

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Саидов Заурбек Асланбекович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.06.2026 15:56:48
Уникальный программный ключ:
2e8339f3ca5e6a5b4531845a12d1bb5d1821f0ab

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
**«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Клеточная биология, морфология и микробиология»

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ
дисциплин основной профессиональной образовательной программы
высшего образования
(программа магистратуры)

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01
Направленность (профиль)	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026

Грозный, 2026

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

Кафедра «Философия»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Философские проблемы биологии»**

Код направления подготовки (специальности)	06.04.01
Направление подготовки (специальности)	Биология
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	«Биология клетки»
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.01

Грозный, 2026

Умаров Х.А-В. Рабочая программа учебной дисциплины «Философские проблемы биологии» [Текст] / Сост.– Х.А-В. Умаров Грозный: ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 9 от 5 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа.2020 года № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки а также учебного плана по данному направлению подготовки. утвержденной Ученым советом университета.

© Х.А-В. Умаров, 2026г.

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», 2026

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
3	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4	Трудоемкость дисциплины	6
5	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	7
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	12
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	15
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)	18
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	18
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	20
12	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	21

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины "Философские проблемы биологии" является формирование у студентов критического отношения к собственной деятельности. формирование у обучающихся углубленных знаний по философским проблемам современной биологии для практического использования основных биологических теорий, концепций, законов и принципов в сфере профессиональной деятельности.

Формирование у студентов представления о социальной размерности естественнонаучного знания. Данное представление является необходимым, поскольку только в данных условиях у студентов может быть сформирована их профессиональная этика.

Задачи освоения дисциплины:

- развитие навыков критического мышления на основе работы с философскими текстами на уровне магистратуры;
- развитие способности критического восприятия и оценки различных источников информации, приемами ведения дискуссии, полемики, диалога на уровне магистратуры;
- овладение культурой мышления, умением логично формулировать и излагать собственное видение проблем и способов их разрешения, способностью в письменной и устной форме правильно и аргументировано представлять результаты своей мыслительной деятельности на уровне магистратуры;
- формирование способности самостоятельно ставить, анализировать и оценивать философские проблемы на уровне магистратуры;
- развитие мировоззренческой культуры учащихся, способности решать мировоззренческие проблемы на уровне магистерской подготовки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится в структуре ОПОП в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Биология. Дисциплина Б1. О. 01 «Философские проблемы философии» относится к блоку 1, обязательной части, дисциплин рабочего учебного плана по направлению «Биология клетки».

Изучается на 1 курсе в 2-м семестре.

Предшествующие дисциплины: - Философия

Последующие дисциплины: -нет

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
ОПК 1.3 - Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.			
ОПК 1.3 - Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.	- научную картину мироздания, динамику научно-технического развития в широком социокультурном контексте, о многообразии форм человеческого знания, о соотношении истины и заблуждения, знания и веры, рационального и иррационального в человеческой деятельности,	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	использовать методологию и методы научного исследования, а также логико-понятийный аппарат философии для анализа закономерностей бытия и познания окружающей действительности;
ОПК 3.1 Знает особенности естественнонаучного и философского знания, механизмы функционирования и устойчивости биосферы, обосновывает связи философии и естествознания	роль современной биологии в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов, структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию;	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	анализировать особенности развития современной биологической науки;
ОПК 3.2 Способен проводить системный анализ и прогнозировать последствия развития избранной сферы профессиональной деятельности	об особенностях функционирования научного знания в современном обществе, о духовных ценностях, их значении в научном творчестве;	способность и готовность к пониманию современных проблем биологии и использованию фундаментальных биологических представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и	применять научную и философскую терминологию; - работать с первоисточниками, использовать их при написании рефератов и подготовке к учебным занятиям;

		решения новых задач	
ОПК 3.3 Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности	- смысл отношения человека к природе и возникающих в современную эпоху научно-технического развития противоречий.	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно коммуникационных технологий	применять критический подход при анализе и оценке научных гипотез и предположений.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Трудоемкость, часов 108/3		
	2 семестр		Всего
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	72		72
<i>Лекции (Л)</i>	16		16
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	16		16
Самостоятельная работа:	40		40
Самостоятельное изучение разделов	40		40
Зачёт/экзамен	зачет		72/2

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ОПК 1.3	Предмет и основные концепции современной биологической науки.	Предмет дисциплины. Межпредметные связи дисциплины «Философские проблемы современной биологии» с другими учебными дисциплинами. Понятие «жизни» в современной науке и философии. Многообразие подходов к определению феномена жизни. Соотношение философской и естественнонаучной интерпретации жизни. Основные этапы развития представлений о сущности живого и проблеме

		происхождения жизни. Философский анализ оснований исследований происхождения и сущности жизни. Основные этапы становления идеи развития в биологии.
ОПК 3.1	Специфика развития законов живой природы.	Структура и основные принципы эволюционной теории. Проблема описательной и объяснительной природы биологического знания в зеркале неокантианского противопоставления идеографических и номотетических наук (20-е – 30-е годы XX века). Биология сквозь призму редукционистски ориентированной философии науки логического эмпиризма (40-е – 70-е годы XX века). Биология глазами антиредукционистских методологических программ (70-е – 90-е годы XX века). Проблема «автономного» статуса биологии как науки. Проблема «биологической реальности». Множественность «образов биологии» в современной научно-биологической и философской литературе. Роль теории биологической эволюции в формировании принципов глобального эволюционизма.
ОПК 3.1	Уровни организации жизни.	Молекулярно-генетический, онтогенетический, популяционный и биогеоценотический уровни организации жизни. Трактовка биологической целостности. Механицизм, физикализм и витализм, холизм.
ОПК 3.2	Место эволюционного учения в биологии. .	История эволюционных идей. Эволюция и биосистематика. Концепции развития в философии и биологии. Основные положения современной теории эволюции. Теория естественного отбора. Ч. Дарвин. Философские предпосылки дарвинизма. Социальный дарвинизм. Мальтузианство. Генезис эволюционных идей: первый, второй и третий эволюционные синтезы.
ОПК 3.2	Эволюция с точки зрения генетики.	Теоретическая популяционная генетика. Синтетическая теория эволюции. Единство микроэволюции и макроэволюции. Направленность эволюции. Современные дискуссии. Генетический дрейф как ненаправленная эволюция.
ОПК 3.3	Современная наука об основных факторах, этапах и закономерностях антропогенеза.	Методология происхождения натурализма человека. в Трудом объяснении теория происхождения человека. Диалектика биологического и социального в развитии человека.
ОПК 3.3	Проблема соотношения биологического и социального.	Современные концепции соотношения биологического и социального: социобиология, психогенетика, евгенические программы, социальная этология. Биосфера и ноосфера. Экологическое единство общества и природы.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
__2__ семестр			
Раздел 1	Тема 1. Предмет и основные концепции современной биологической науки. Учебные вопросы: 1. Предмет дисциплины. 2. Межпредметные связи дисциплины «Философские проблемы современной биологии» с другими учебными дисциплинами. 3. Понятие «жизни» в современной науке и философии. Многообразие подходов к определению феномена жизни. 4. Соотношение философской и естественнонаучной интерпретации жизни. Основные этапы развития представлений о сущности живого и проблеме происхождения жизни. 5. Философский анализ оснований исследований происхождения и сущности жизни. Основные этапы становления идеи развития в биологии.	2	Лекция
Раздел 2	Тема 2. Специфика развития законов живой природы. Учебные вопросы: 1. Структура и основные принципы эволюционной теории. Проблема описательной и объяснительной природы биологического знания в зеркале неокантианского противопоставления идеографических и номотетических наук (20-е – 30-е годы XX века). 2. Биология сквозь призму редукционистски ориентированной философии науки логического эмпиризма (40-е – 70-е годы XX века). 3. Биология глазами антиредукционистских методологических программ (70-е – 90-е годы XX века). 4. Проблема «автономного» статуса биологии как науки. Проблема «биологической реальности». Множественность «образов биологии» в современной научно-биологической и философской литературе. 5. Роль теории биологической эволюции в формировании принципов глобального эволюционизма.	4	Лекция
Раздел 3	Тема 3 Уровни организации жизни. Учебные вопросы: 1. Молекулярно-генетический, онтогенетический, популяционный и биогеоценотический уровни организации жизни. 2. Трактовка биологической целостности. Механизмизм, физикализм и витализм, холизм.	2	Лекция

Раздел 4	Тема 4. Место эволюционного учения в биологии. Учебные вопросы: 1. История эволюционных идей. Эволюция и биосистематика. 2. Концепции развития в философии и биологии. Основные положения современной теории эволюции. 3. Теория естественного отбора. Ч. Дарвин. Философские предпосылки дарвинизма. Социальный дарвинизм. Мальтузианство. 4. Генезис эволюционных идей: первый, второй и третий эволюционные синтезы.	2	Лекция
Раздел 5	Тема 5. Эволюция с точки зрения генетики. Учебные вопросы: 1. Теоретическая популяционная генетика. Синтетическая теория эволюции. 2. Единство микроэволюции и макроэволюции. Направленность эволюции. 3. Современные дискуссии. Генетический дрейф как ненаправленная эволюция	2	Лекция
Раздел 6	Тема: Современная наука об основных факторах, этапах и закономерностях антропосоциогенеза Учебные вопросы: 1. Методология происхождения натурализма человека. в Трудовом объяснении теория происхождения человека. 2. Диалектика биологического и социального в развитии человека.	2	Лекция
Раздел 7	Тема: Проблема соотношения биологического и социального. Учебные вопросы: 1. Современные концепции соотношения биологического и социального: социобиология, психогенетика, евгенические программы, социальная этология. 2. Биосфера и ноосфера. Экологическое единство общества и природы.	2	Лекция

5.3. Лабораторные занятия- данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4 Практические занятия- данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5 Клинические практические занятия- данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
__2__ семестр			

Раздел 1	Тема 1. Предмет и основные концепции современной биологической науки. Учебные вопросы: 1. Предмет дисциплины. 2. Межпредметные связи дисциплины «Философские проблемы современной биологии» с другими учебными дисциплинами. 3. Понятие «жизни» в современной науке и философии. Многообразие подходов к определению феномена жизни. 4. Соотношение философской и естественнонаучной интерпретации жизни. Основные этапы развития представлений о сущности живого и проблеме происхождения жизни. 5. Философский анализ оснований исследований происхождения и сущности жизни. Основные этапы становления идеи развития в биологии.	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов
Раздел 2	Тема 2. Специфика развития законов живой природы. Учебные вопросы: 1. Структура и основные принципы эволюционной теории. Проблема описательной и объяснительной природы биологического знания в зеркале неокантианского противопоставления идеографических и номотетических наук (20-е – 30-е годы XX века). 2. Биология сквозь призму редукционистски ориентированной философии науки логического эмпиризма (40-е – 70-е годы XX века). 3. Биология глазами антиредукционистских методологических программ (70-е – 90-е годы XX века). 4. Проблема «автономного» статуса биологии как науки. Проблема «биологической реальности». Множественность «образов биологии» в современной научно-биологической и философской литературе. 5. Роль теории биологической эволюции в формировании принципов глобального эволюционизма.	4	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов
Раздел 3	Тема 3 Уровни организации жизни. Учебные вопросы: 1. Молекулярно-генетический, онтогенетический, популяционный и биогеоценотический уровни организации жизни. 2. Трактовка биологической целостности. Механицизм, физикализм и витализм, холизм.	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов

Раздел 4	Тема 4. Место эволюционного учения в биологии. Учебные вопросы: 1. История эволюционных идей. Эволюция и биосистематика. 2. Концепции развития в философии и биологии. Основные положения современной теории эволюции. 3. Теория естественного отбора. Ч. Дарвин. Философские предпосылки дарвинизма. Социальный дарвинизм. Мальтузианство. 4. Генезис эволюционных идей: первый, второй и третий эволюционные синтезы.	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов
Раздел 5	Тема 5. Эволюция с точки зрения генетики. Учебные вопросы: 1. Теоретическая популяционная генетика. Синтетическая теория эволюции. Единство микроэволюции и макроэволюции. Направленность эволюции. 3. Современные дискуссии. Генетический дрейф как ненаправленная эволюция.	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов
Раздел 6	Тема: Современная наука об основных факторах, этапах и закономерностях антропосоциогенеза Учебные вопросы: 1. Методология происхождения натурализма человека. в Трудовом объяснении теория происхождения человека. 2. Диалектика биологического и социального в развитии человека.	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов
Раздел 7	Тема: Проблема соотношения биологического и социального. Учебные вопросы: Современные концепции соотношения биологического и социального: социобиология, психогенетика, евгенические программы, социальная этология. 2. Биосфера и ноосфера. Экологическое единство общества и природы.	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов

5.7 Курсовая работа- данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8. Самостоятельная работа для обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)

Предмет и основные концепции современной биологической науки.	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос, интерактивный проект	8	ОПК 1.3
Специфика развития законов живой природы.	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос,	6	ОПК 3.1
Уровни организации жизни.	Подготовка Интернет-обзора	Устный опрос,	6	ОПК 3.1
Место эволюционного учения в биологии. .	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос,	6	ОПК 3.2
Эволюция с точки зрения генетики.	Подготовка Интернет-обзора	Устный опрос,	6	ОПК 3.2
Современная наука об основных факторах, этапах и закономерностях антропогенеза.	Подготовка Интернет-обзора	интерактивный проект	6	ОПК 3.3
Проблема соотношения биологического и социального.	Подготовка Интернет-обзора	интерактивный проект	2	ОПК 3.3
Всего часов			40	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области маркетинга; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

– непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических занятиях;

– в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

– в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Виды СРС

1. Презентации

2 Подготовка к устным ответам (проработка устного материала)

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться также электронной библиотекой ВУЗа, где они имеют возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. В свою очередь, студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе в библиотеке, а также воспользоваться читальным залом.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК 1.3	2	Раздел №1
ОПК 3.1	2	Раздел №2, Раздел №3 Раздел №4
ОПК 3.2	2	Раздел №4 Раздел №5
ОПК 3.2	2	Раздел №6 Раздел №7

Компетенция ОПК 1.3 -Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	- научную картину мироздания, динамику научно-технического развития в широком социокультурном контексте, о многообразии форм человеческого знания, о соотношении истины и заблуждения, знания и веры, рационального и иррационального в человеческой деятельности,	Устный опрос, интерактивный проект
Умеет	использовать методологию и методы научного исследования, а также логико-понятийный аппарат философии для анализа закономерностей бытия и познания окружающей действительности;	Устный опрос, интерактивный проект
Владеет	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Устный опрос, интерактивный проект

Описание шкал оценивания.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине- зачет

Баллы по дисциплине	Результат промежуточной аттестации	Критерии
51–100	Зачтено	Обучающийся освоил основное содержание дисциплины, выполняет текущие задания, демонстрирует знания, умения и навыки по УК-5 на достаточном уровне.
41–50	Допущен	Обучающийся не освоил основное содержание дисциплины, допускает существенные ошибки, не демонстрирует требуемые результаты обучения по УК-5.
0-40	Не допущен	Обучающийся систематически отсутствовал на учебных занятиях. В период нахождения на

		занятиях не проявлял никакого интереса и участия в работе.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.2 задания для оценивания практических навыков: не предусмотрено учебным планом

7.3.3 Вопросы к экзамену/зачету

1. Предмет дисциплины «философия биологии»
2. Межпредметные связи дисциплины «Философские проблемы современной биологии» с другими учебными дисциплинами.
3. Понятие «жизни» в современной науке и философии. Многообразие подходов к определению феномена жизни.
4. Соотношение философской и естественнонаучной интерпретации жизни. Основные этапы развития представлений о сущности живого и проблеме происхождения жизни.
5. Философский анализ оснований исследований происхождения и сущности жизни. Основные этапы становления идеи развития в биологии.
6. Структура и основные принципы эволюционной теории. Проблема описательной и объяснительной природы биологического знания в зеркале неокантианского противопоставления идеографических и номотетических наук (20-е – 30-е годы XX века).
7. Биология сквозь призму редуccionистски ориентированной философии науки логического эмпиризма (40-е – 70-е годы XX века).
8. Биология глазами антиредуccionистских методологических программ (70-е – 90-е годы XX века).
9. Проблема «автономного» статуса биологии как науки. Проблема «биологической реальности». Множественность «образов биологии» в современной научно-биологической и философской литературе.
10. Роль теории биологической эволюции в формировании принципов глобального эволюционизма.
11. Молекулярно-генетический, онтогенетический, популяционный и биогеоценотический уровни организации жизни.
12. Трактовка биологической целостности. Механицизм, физикализм и витализм, холизм.
13. История эволюционных идей. Эволюция и биосистематика.
14. Концепции развития в философии и биологии. Основные положения современной теории эволюции.
15. Теория естественного отбора. Ч. Дарвин. Философские предпосылки дарвинизма. Социальный дарвинизм. Мальтузианство.
16. Генезис эволюционных идей: первый, второй и третий эволюционные синтезы.
17. Теоретическая популяционная генетика. Синтетическая теория эволюции.
18. Единство микроэволюции и макроэволюции. Направленность эволюции.
19. Современные дискуссии. Генетический дрейф как ненаправленная эволюция.

Методология происхождения натурализма человека. в Трудовом объяснении теории происхождения человека.

21.Диалектика биологического и социального в развитии человека

22. Современные концепции соотношения биологического и социального: социобиология, психогенетика, евгенические программы, социальная этология.

23.Биосфера и ноосфера. Экологическое единство общества и природы.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Текущий контроль проводится в форме устного опроса, интернет-обзоров и участия в дискуссиях.

2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет предполагает письменные ответы по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, с учетом результатов текущего контроля.

3. Оценивание осуществляется на основе критериев полноты раскрытия вопроса, корректности использования понятий, аргументированности позиции, самостоятельности выводов и соблюдения норм академической этики.

4. Обучающийся допускается к зачету при выполнении заданий текущего контроля и освоении содержания разделов дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

8.1. Основная литература

1. Бондаренко О. В. История и философия науки: учебное пособие / О. В. Бондаренко, О. П. Ильина. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2017. — 269 с. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/133357>. – Текст: электронный.

2. Сергеев А. А. История и философия науки: учебное пособие / А. А. Сергеев, А. А. Сергеев. — Ижевск: Ижевская ГСХА, 2011 — Часть 2:

Современные философские проблемы экологии, биологических и сельскохозяйственных наук — 2011. — 208 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133935>. – Текст: электронный.

4. История и философия науки: учебное пособие / составитель Е. А. Куштым. — Челябинск: ЮУрГИИ, 2017. — 200 с. — ISBN 978-5-94934-067-7. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/157164>. – Текст: электронный.

5. История и философия науки: учебно-методическое пособие / сост. Ю.Л. Воробьев, А.А. Побережный. – Курск: Курская ГСХА, 2015. – Режим доступа: Локальная сеть, электронный каталог Курской ГСХА. – Текст : электронный.

6. Любомиров Д. Е. История и философия науки: учебное пособие / Д. Е. Любомиров, С. О. Петров, О. В. Сапенко. — Санкт-Петербург: СПбГУ, 2008. — 76 с. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/45481>. – Текст : электронный.

7. Назаров И. В. История и философия науки : учебное пособие / И. В. Назаров. — 4 е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2018. — 201 с. — ISBN 978-5-94984-660 5.

— URL: <https://e.lanbook.com/book/142562> .– Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература

1. Некрасова Н. А. История и философия науки : учебник / Н. А. Некрасова, С. И. Некрасов, А. С. Некрасов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 480 с. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/175815> .–Текст: электронный.

2. Тюлина А. В. История и философия науки : учебное пособие / А. В. Тюлина. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 185 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/134135> .– Текст: электронный.
3. Цветкова И. В. История и философия науки : учебно-методическое пособие / И. В. Цветкова. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 114 с. — ISBN 978-5-8259-1251-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139877>.– Текст: электронный.

8.3. Периодические издания

1. Национальная философская энциклопедия <http://terme.ru/>
2. Философский портал <http://www.philosophy.ru>
3. Портал «Социально-гуманитарное и политологическое образование» <http://www.humanities.edu.ru>
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
5. Портал «Философия online» <http://phenomen.ru/>
6. Электронная библиотека по философии: <http://filosof.historic.ru>
8. Электронная гуманитарная библиотека <http://www.gumfak.ru/>
9. Britannica - www.britannica.com
10. Stanford Encyclopedia of Philosophy <http://plato.stanford.edu/>
11. The Internet Encyclopedia of Philosophy (IEP) <http://www.iep.utm.edu/>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.<http://www.iprbookshop.ru>
- 2.<http://ivis.ru>
- 3.<http://www.studentlibrary.ru>
- 4.www.chechnya.gov.ru
- 5.www.rost.ru
- 6.www.region95.ru

10. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Обучение по дисциплине осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в

обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах. Для понимания и качественного усвоения курса рекомендуется следующая последовательность действий обучающегося:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 практические ситуации.

Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, но и ту литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

Методические указания обучающимся по подготовке к семинарским занятиям.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее

эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике практических занятий.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать литературу;
4. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;
5. Ответить на вопросы плана практического занятия;
6. Выполнить домашнее задание;
7. Проработать тестовые задания и задачи;
8. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

1. Технические средства: комплект проекционного мультимедийного оборудования: экран, проектор, ноутбук;
2. Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов);

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы «Консультант плюс», электронная почта);
2. Перечень информационных справочных систем (Информационная система

автоматизации учебного процесса «UComplex»,

3. Автоматизированные библиотечно-информационные системы – «IPRBooks», «Консультант студента», ООО «ИВИС»).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 4 октября 2010 года № 986 «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений» Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, включающей современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеет выход в глобальные сети электронной коммуникации. Образовательный процесс происходит в учебных аудиториях для проведения лекционных, практических занятий, лабораторных практикумов. Помещения для проведения лекционных, практических занятий согласно требованиям, к материально-техническому обеспечению учебного процесса по направлению подготовки 06.04.01 Биология укомплектованы специализированной учебной мебелью, техническими средствами, служащими для представления учебной информации студентам.

Для проведения лекционных и практических занятий кафедра «» располагает аудиториями, где установлено проекционное оборудование (мультимедиа проектор, ноутбук) для демонстрации презентаций, обеспечивающих реализацию тематических иллюстраций, определенных программой по учебной дисциплине «Философские проблемы биологии».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Программирование и инфокоммуникационные технологии»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Компьютерные технологии в биологии»**

Код направления подготовки	06.04.01
Направление подготовки	Биология
Профиль подготовки	«Биология клетки»
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.2

Всего ЗЕТ	2 з.ед.
Всего часов	72 ч.
Из них:	—
Аудиторные занятия	
лекции	17
лабораторные занятия	17
практические занятия	
Самостоятельная работа	38
Промежуточная аттестация	
Зачет	зачет
Экзамен	-

Грозный, 2026

Вахажи Х-М.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерные технологии в биологии» -

Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры программирование и инфокоммуникационные технологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 9 от 22 мая 2026г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01Биология, (степень – бакалавр), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020№ 920, с учетом профиля «Биология клетки», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

□ Вахажи Х-М.М, 2026

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

	Содержание	
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4 с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4 с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4 с.
4.	Трудоемкость дисциплины	5 с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5 с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11 с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11 с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	16 с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	16 с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	16 с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	18 с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	18 с.

3. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: освоения дисциплины является ознакомить студентов с основами современных информационных технологий и тенденциями их развития, обучить студентов принципам использования информационных ресурсов в средах программного обеспечения офисных технологий, привить навыки применения современных информационных технологий в будущей профессиональной деятельности.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- получение базового образования по информатике, обеспечение расширенного и углубленного изучения устройства компьютера;
- получение четкого представления о том, какие физические процессы протекают при работе основных устройств компьютера;
- развитие навыка работы со служебными программами;
- рассмотрение всего разнообразия устройств ввода и вывода;
- выработка навыков работы с наиболее распространенными периферийными устройствами (принтер, сканер, модем);

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к блоку 1, обязательной части, ОПОП, ее изучение осуществляется в 4 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять	пути и перспективы применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании	работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности	необходимым понятийным аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований

результаты новых разработок			

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	32
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа:	
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	
– практические занятия	
– лабораторные занятия	16
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	76
Подготовка к эссе, докладу	
Подготовка интернет обзора по заданной тематике	
Подготовка к дискуссии	
Подготовка к деловой игре	
Подготовка к тестированию	
Выполнение исследовательского проекта по заданной теме	
Компьютерное моделирование, использование графических редакторов	
Работа с алгоритмами и схемами	
Решение кейсов	
Написание статьи	
Подготовка к зачету	
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов

компетенции	дисциплины	и тем
ОПК-6	1.1 Введения в дисциплину архитектура компьютера 1.2 Программная архитектура. 1.3 Аппаратная архитектура 2.1 Персональный компьютер – компьютер для личного пользования. Основные устройства персонального компьютера. Минимальный комплект устройств. Магистральный принцип взаимодействия устройств персонального компьютера. 2.2 Характеристики микропроцессора: тактовая частота, разрядность. Объём – основная характеристика оперативной памяти. 2.3 Характеристики устройств внешней памяти. 2.4 Назначение и группы периферийных устройств 2.5 Периферийные устройства ввода информации 2.6 Периферийные устройства вывода информации.	В первом разделе дисциплины рассматривается понятие архитектуры компьютера и его виды. Во втором разделе дисциплины рассматриваются свойства ПК, характеристики микропроцессора и устройств внешней памяти, назначение и группы периферийных устройств компьютера.

ОПК-6	3.1 Общая характеристика MS WORD 3.2 Интерфейс Microsoft Word 3.3 Основные приемы работы с текстом 3.4 Таблицы, диаграммы 4.1 Объекты в приложении Power Point 4.2 Создание текстового слайда и простых элементов оформления 4.3 Работа с группой объектов, создание сложных элементов оформления 4.4 Оформление презентаций: подбор цветовой палитры, шрифтов и изображений.	В третьем разделе дисциплины рассматриваются характеристики MS WORD: интерфейс Microsoft Word, основные приемы работы с текстом, таблицы и диаграммы. В четвёртом разделе дисциплины рассматриваются объекты в приложении Power Point: создание текстового слайда и простых элементов оформления; работа с группой объектов; оформление презентаций.

ОПК-6	5.1 Информационные угрозы 5.2 Вредоносные программы 5.3 Компьютерные преступления и наказания	В пятом разделе дисциплины рассматриваются информационные угрозы: вредоносные программы; компьютерные преступления и наказания.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
4 семестр			
Раздел 1. Общее представление архитектуры компьютеров	1.1 Введения в дисциплину архитектура компьютера 1.2 Программная архитектура. 1.3 Аппаратная архитектура	2	Мультимедиа лекция
Раздел 2. Основные и периферийные устройства ЭВМ	2.1 Персональный компьютер – компьютер для личного пользования. Основные устройства персонального	4	Мультимедиа лекция

	компьютера. Минимальный комплект устройств. Магистральный принцип взаимодействия устройств персонального компьютера. 2.2 Характеристики микропроцессора: тактовая частота, разрядность. Объём – основная характеристика оперативной памяти. 2.3 Характеристики устройств внешней памяти. 2.4 Назначение и группы периферийных устройств 2.5 Периферийные устройства ввода информации 2.6 Периферийные устройства вывода информации.		
Раздел 3. MS Microsoft Word	3.1 Общая характеристика MS WORD 3.2 Интерфейс Microsoft Word 3.3 Основные приемы работы с текстом 3.4 Таблицы, диаграммы	4	Мультимедиа лекция
Раздел 4. MS Microsoft Power Point	4.1 Объекты в приложении PowerPoint 4.2 Создание текстового слайда и простых элементов оформления 4.3 Работа с группой объектов, создание сложных элементов оформления 4.4 Оформление презентаций: подбор цветовой палитры,	4	Мультимедиа лекция

	шрифтов и изображений.		
Раздел 5. Защита информации	5.1 Информационные угрозы 5.2 Вредоносные программы 5.3 Компьютерные преступления и наказания	2	Мультимедиа лекция
ВСЕГО ЧАСОВ		16	

5.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
4 семестр			
Раздел 1. Общее представление архитектуры компьютеров	1.1 Введения в дисциплину архитектура компьютера 1.2 Программная архитектура. 1.3 Аппаратная архитектура Общая характеристика MS WORD Интерфейс Microsoft Word	3	Выполнение практического задания
Раздел 2. Основные и периферийные устройства ЭВМ	2.1 Персональный компьютер – компьютер для личного пользования. Основные устройства персонального компьютера. Минимальный комплект устройств. Магистральный принцип взаимодействия устройств персонального компьютера. 2.2 Характеристики микропроцессора: тактовая частота, разрядность. Объем – основная	4	Выполнение практического задания

	характеристика оперативной памяти. 2.3 Характеристики устройств внешней памяти. 2.4 Назначение и группы периферийных устройств 2.5 Периферийные устройства ввода информации 2.6 Периферийные устройства вывода информации. Основные приемы работы с текстом Форматирование документа Microsoft Word Табличный процессор. Общее представление		
Раздел 3. MS Microsoft Word	3.1 Общая характеристика MS WORD 3.2 Интерфейс Microsoft Word 3.3 Основные приемы работы с текстом 3.4 Таблицы, диаграммы	4	Выполнение практического задания
Раздел 4. MS Microsoft Power Point	4.1 Объекты в приложении PowerPoint 4.2 Создание текстового слайда и простых элементов оформления 4.3 Работа с группой объектов, создание сложных элементов оформления 4.4 Оформление презентаций: подбор цветовой палитры, шрифтов и изображений. Табличный процессор. Общее представление	3	Выполнение практического задания

	Форматирование в ЭТ		
Раздел 5. Защита информации	5.1 Информационные угрозы 5.2 Вредоносные программы 5.3 Компьютерные преступления и наказания	2	Выполнение практического задания

5.4. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5. Клинические практические занятия (для медицинских специальностей, в остальных случаях не указывается)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции (й)
Базовая конфигурация компьютера	Конспект	Устный опрос	8	ОПК-6
Компоненты и устройства ЭВМ	Доклад	Устный опрос	8	ОПК-6
Слияния документов	Конспект	Устный опрос	8	ОПК-6
Программы визуализации	Конспект	Устный опрос	8	ОПК-6
Архитектура персонального компьютера	Доклад	Устный опрос	6	ОПК-6
Всего часов			38	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной обучающихся по дисциплине (модулю)

-

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования

ОПК-6	2	Начальный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	Оцениваемый результат(показатель)
Знает	Понятия информатики и основные процессы	«Отлично» - работа выполнена полностью «Хорошо» - работа выполнена полностью, но имеются 1–2 незначительные ошибки или недочёты; защита проходная «Удовлетворительно» - работа выполнена не полностью «Неудовлетворительно» - работа выполнена менее чем на 50% либо содержит грубые ошибки, студент не может объяснить результаты.	Устный опрос
Умеет	Работать с программами MS Word? MS Power Point	«Отлично» - работа выполнена полностью, самостоятельно, без ошибок «Хорошо» - работа выполнена полностью, но имеются 1–2 незначительные ошибки «Удовлетворительно» - работа выполнена не полностью (70–80% требуемого объёма). «Неудовлетворительно» - работа выполнена менее чем на 50% либо содержит грубые ошибки, студент не может объяснить результаты.	Устный опрос
Владеет	Работы с	«Отлично» - работа	Устный опрос

навыком	операционной системы Windows	выполнена полностью, самостоятельно, без ошибок; оформлена в соответствии с требованиями «Хорошо» - работа выполнена полностью, но имеются 1–2 незначительные ошибки «Удовлетворительно» - работа выполнена не полностью (70–80% требуемого объема. «Неудовлетворительно» - работа выполнена менее чем на 50% либо содержит грубые ошибки, студент не может объяснить результаты.	

Методические рекомендации по подготовке к зачету/экзамену:

При подготовке к зачету необходимо использовать учебно-методические материалы, лекционные материалы, рекомендованные учебники, учебные и справочные пособия, записи в рабочей тетради для подготовки к практическим занятиям.

Целесообразно составлять планы ответов на каждый вопрос. При ответе следует избегать повторений, излишнего многословия и привлечения материалов, не относящихся к данному вопросу. При изложении материала необходимо использовать понятия, изученные в рамках данной дисциплины. При использовании фактических данных следует обращать внимание на то, чтобы они соответствовали излагаемым теоретическим положениям.

Шкалы и критерии оценивания зачета:

«зачтено» выставляется обучающемуся, если выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.;

«не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине «Информационные технологии в

профессиональной деятельности» размещен на сайте <https://ucomplex.org/>.

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ОПК-6	Раздел 1. Общее представление архитектуры компьютеров	3	2	2	2	2		
ОПК-6	Раздел 2. Основные и периферийные устройства ЭВМ	3	2	2	2	2		
ОПК-6	Раздел 3. MS Microsoft Word	3	2	2	2	2		
ОПК-6	Раздел 4. MS Microsoft Power Point	3	2	2	2	2		
ОПК-6	Раздел 5. Защита информации	3	2	2	2	2		

7.3.2 Задания для оценивания практических навыков (для медицинских специальностей)

-

7.3.3 Вопросы к зачету:

1. Виды существования информации. ОПК-6
2. Видеосистема компьютера. Монитор.
3. Архитектура и структура компьютера.
4. Основные возможности, предоставляемые сетью Интернет.
5. Понятия информационных технологий.
6. Базовая конфигурация персонального компьютера.
7. Этапы развития информационных технологий.
8. Информационные процессы.
9. Основные блоки персонального компьютера.

10. Информатизация общества.
11. Программное обеспечение.
12. Графический редактор.
13. Компьютерные и телекоммуникационные сети.
14. Классификация вычислительных машин по назначению.
15. Табличный процессор.
16. Определение информации. Свойства информации.
17. Классификация вычислительных машин по принципу действия. 2
18. Основные требования к информационным технологиям.
19. Глобальные сети.
20. Информационные технологии.
21. Требования к информационным технологиям.
22. Разновидности современных компьютеров
23. Программное обеспечение ЭВМ.
24. Системное ПО. УК-
25. Архитектура ЭВМ.
26. Виды информационных технологий.
27. Инструментальные программы.
28. Использование различных видов информационных ресурсов.
29. Понятие информации. Свойства информации.
30. Компьютерные вирусы.
31. Методы защиты от компьютерных вирусов.
32. Классификация вычислительных машин по назначению.
33. Текстовый редактор.
34. Общие теоретические основы ИТ.
35. Уровни информационных технологий .
36. Локальные сети.
37. Свойства информации. Определение информации.
38. Компьютерные сети.
39. Компьютерные технологии обработки информации.
40. Основы работы с прикладными программами общего назначения.
41. Возможности сети Интернет.
42. Назначение информационных технологий: цели, задачи, функции ИТ.
43. Поставщики образовательных информационных ресурсов. УК-1.3
44. Принтер, плоттер, сканер.
45. Классификация вычислительных машин по поколениям.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы размещены на ЭОС по ссылке:
<https://chesu.ru/sveden/education/eduop/>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Роганов Е.А. Основы информатики и программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Роганов Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021.— 390 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102026.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Петрова А.Н. Реализация баз данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Петрова А.Н., Степаненко В.Е.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105714.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Дополнительная литература

3. Молдованова О.В. Информационные системы и базы данных [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Молдованова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2021.— 177 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/106617.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Прохоров А.Н. Работа в современном офисе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прохоров А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2023.— 390 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102055.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.3 Периодические издания

1. Автоматика и Телемеханика / Automation and Remote
2. Автоматика, связь, информатика
3. Безопасность информационных технологий

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

Электронные ресурсы библиотеки Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова	https://www.iprbookshop.ru http://www.ivis.ru/ https://www.studentlibrary.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе с лекционным материалом

Перед каждой лекцией рекомендуется знакомиться с ключевыми терминами темы по глоссарию для формирования понятийного аппарата.

В ходе лекции следует вести конспект, фиксируя определения, классификации и сравнительные таблицы и скрины.

Вопросы, оставшиеся непонятными после лекции, следует фиксировать и задавать преподавателю на следующем занятии.

Методические указания по подготовке практических работ

Перед выполнением практической работы следует установить MS Office.

Перед началом работы следует обосновывать каждый шаг – это формирует аналитическое мышление.

После завершения практической работы необходимо подготовить отчёт, с ответами на контрольные вопросы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Программное обеспечение общего назначения (работа с документами, коммуникации).

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием и доступом к сети Интернет, проектор.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Ботаника, зоология и биоэкология»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Учение о биосфере»

Код направления подготовки	06.04.01
Направление подготовки	Биология
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Биология клетки
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.03

Всего ЗЕТ - 3

Всего часов - 108

Из них:

Аудиторные занятия -
лекции - 17
лабораторные занятия -
практические занятия - 34
клинические практические занятия -
(*для медицинских специальностей)

Самостоятельная работа - 57

Промежуточная аттестация ** -

Зачет 1/3 семестр

Грозный, 2026

Ирисханова З.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Учение о биосфере» [Текст] / сост. Ирисханова З.И. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Ботаника, зоология и биоэкология», рекомендована к использованию в учебном процессе, составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень - магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры), утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4	Трудоемкость дисциплины	5
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	5
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	15
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	21
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	27
12	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	27

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины соответствует целям ОПОП по направлению 06.04.01 Биология (магистратура) и направлена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-3.

Цель дисциплины:

-приобретение конкретных представлений о биосфере, как составной части географической оболочки Земли, формировании системы знаний о биосфере, как научном фундаменте современной экологии.

Задачи дисциплины:

- сформировать учения о биосфере;
- раскрыть сущность современных биосферных процессов;
- познакомить с механизмами функционирования и устойчивости биосферы;
- развить навыки компетентного участия в обсуждении и решении острых проблем, порожаемых новыми технологиями.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Учение о биосфере» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 06.04.01 Биология, профиль «Биология клетки».

Дисциплина относится к части ОПОП, ее изучение осуществляется в 1/3 семестре (семестрах).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа «Биология клетки»: ОПК-3.

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
ОПК-3 - Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;	1. основные исторические этапы и современные концепции взаимоотношения человека, общества и природы; 2. механизмы разрушения биосферы человеком и способы предотвращения этого процесса; 3. принципы экологически безопасного использования природных ресурсов	1. компетентного участия в обслуживании и решении современных экологических проблем, порожаемых новыми технологиями в условиях глобальной индустриализации и урбанизации планеты.	1. использовать основные теории, концепции и принципы в профессиональной деятельности; моделировать состояние экосистем и глобальных биосферных процессов; 2. прогнозировать и оценивать возможные отрицательные последствия деятельности

	и охраны окружающей среды.		человека для окружающей среды при реализации социально значимых проектов.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	Очная
	1-й семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	51
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	
- практические занятия	34
- лабораторные занятия	
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	57
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	
Зачет	Зачет
Защита курсовой работы	
Общая трудоемкость дисциплины	108 3 з.е.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание разделов и тем	Форма текущего контроля
1 семестр			
ОПК-3	Введение.	Источники биосферных представлений. Вклад отечественных ученых в создание нового научного мировоззрения. Русский космизм. Основные современные	Самостоятельное изучение лит-ры ПР

		концепции естествознания. Основные положения учения о биосфере.	
ОПК-3	Проблема повторяемости экологических кризисов и актуальность охраны окружающей среды.	Форма проявления глобального экологического кризиса. Причины глобального экологического кризиса. Пути преодоления глобального экологического кризиса.	Эссе ПР
ОПК-3	Факторы беспокойства человека о среде своего обитания и принципы решения главных экологических проблем.	Классификация антропогенных факторов. Причины возникновения глобальных проблем. Загрязнение окружающей среды. Пути решения глобальных экологических проблем.	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Разрушение почвенных ресурсов, как результат роста населения Земли.	<u>Проблема деградации почв. Анализ современного состояния плодородия орошаемых почв. Физическая деградация почв. Механические нарушения почв.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Механизм функционирования экосистемы.	<u>Биоразнообразие и устойчивость в экосистемах. Экосистемы и принципы их функционирования.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Структура и функция экосистемы как объекта управления.	<u>Общие свойства систем. Структура экосистем. Пищевые цепи. Экологические пирамиды. Продуктивность экосистем.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Факторы внешнего воздействия, управляющие механизмом функционирования экосистемы.	<u>Экологические факторы: общие сведения. Классификация экологических факторов.</u> Внешние факторы как рычаги управления функциями экосистем.	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Учение о биосфере.	<u>Понятие «биосфера», неоднозначность трактовки. Пределы биосферы. Факторы, определяющие границы биосферы. Структура и функциональные строение биосферы.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Учение о ноосфере.	<u>Понятие о ноосфере. Человек в биосфере. Теория ассимиляции экологических ниш человеком. Антропогенная эволюция экосистем.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, её краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
1 семестр			
1	Тема 1.1. Введение в учение о биосфере. Учебные вопросы: 1. Источники биосферных представлений (Ж.Б. Ламарк, Э. Зюсс). 2. Вклад отечественных ученых: В.И. Вернадский и русский космизм. 3. Основные положения учения о биосфере.	1	Проблемная лекция Лекция-визуализация
2	Тема 2.1. Глобальные экологические кризисы. Учебные вопросы: 1. Формы проявления глобального экологического кризиса. 2. Причины и механизмы развития кризиса. 3. Пути преодоления.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
3	Тема 3.1. Антропогенные факторы и их классификация. Учебные вопросы: 1. Понятие антропогенного фактора. 2. Классификация антропогенных воздействий. 3. Загрязнение окружающей среды: виды и масштабы.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
4	Тема 4.1. Деградация почвенных ресурсов. Учебные вопросы: 1. Проблема плодородия почв. 2. Физическая и химическая деградация. 3. Механические нарушения почв (эрозия, переуплотнение).	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
5	Тема 5.1. Функционирование экосистем. Учебные вопросы: 1. Понятие экосистемы. 2. Биоразнообразие как основа устойчивости. 3. Принципы функционирования экосистем.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
6	Тема 6.1. Структура экосистем. Учебные вопросы: 1. Общие свойства систем. 2. Компоненты экосистем (продуценты, консументы, редуценты). 3. Пищевые цепи и пирамиды.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
7	Тема 7.1. Экологические факторы. Учебные вопросы:	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация

	1. Классификация экологических факторов. 2. Законы минимума и толерантности. 3. Внешние факторы как рычаги управления экосистемами.		
8	Тема 8.1. Биосфера: структура и границы. Учебные вопросы: 1. Эволюция понятия «биосфера». 2. Вертикальные и горизонтальные границы биосферы. 3. Функциональные компоненты биосферы.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
9	Тема 9.1. Ноосфера – сфера разума. Учебные вопросы: 1. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. 2. Человек как геологическая сила. 3. Козволюция человека и биосферы.	1	Проблемная лекция Лекция-визуализация
	Всего часов:	17	

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, её краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
1 семестр			
1	Источники биосферных представлений. Вклад отечественных ученых в создание нового научного мировоззрения. Русский космизм. Основные современные концепции естествознания. Основные положения учения о биосфере.	4	Лабораторная работа
2	Форма проявления глобального экологического кризиса. Причины глобального экологического кризиса. Пути преодоления глобального экологического кризиса.	4	Лабораторная работа
3	Классификация антропогенных факторов. Причины возникновения глобальных проблем. Загрязнение окружающей среды. Пути решения глобальных экологических проблем.	4	Лабораторная работа
4	<u>Проблема деградации почв. Анализ современного состояния плодородия орошаемых почв.</u> <u>Физическая деградация почв. Механические нарушения почв.</u>	4	Лабораторная работа
5	<u>Биоразнообразие и устойчивость в экосистемах.</u> <u>Экосистемы и принципы их функционирования.</u>	4	Лабораторная работа
6	<u>Общие свойства систем. Структура экосистем.</u> <u>Пищевые цепи. Экологические пирамиды.</u> <u>Продуктивность экосистем.</u>	4	Лабораторная работа

7	<u>Экологические факторы: общие сведения.</u> <u>Классификация экологических факторов.</u> Внешние факторы как рычаги управления функциями экосистем.	4/2	Лабораторная работа
8	<u>Понятие «биосфера», неоднозначность трактовки.</u> <u>Пределы биосферы. Факторы, определяющие границы биосферы.</u> Структура и функциональные строение биосферы.	4	Лабораторная работа
9	<u>Понятие о ноосфере. Человек в биосфере. Теория ассимиляции экологических ниш человеком.</u> <u>Антропогенная эволюция экосистем.</u>	4	Лабораторная работа
	<u>Всего часов</u>	37	

5.5. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной работы обучающихся (в т.ч. КСР)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Все разделы	Подготовка эссе / КСР	Тематика эссе	19	ОПК-3
Все разделы	Подготовка доклада с мультимедийной презентацией / КСР	Презентация и устное выступление	19	ОПК-3
Все разделы	Подготовка доклада с мультимедийной презентацией работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса; - подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы); - подготовку и написание рефератов; - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.	Тематика и требования к структуре докладов	19	ОПК-3
Всего часов в 1 семестре:			57	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	Очно-заочная
	3-й семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	36
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	
- практические занятия	18
- лабораторные занятия	
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	72
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	
Зачет	Зачет
Защита курсовой работы	
Общая трудоемкость дисциплины	108 3 з.е.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание разделов и тем	Форма текущего контроля
1 семестр			
ОПК-3	Введение.	Источники биосферных представлений. Вклад отечественных ученых в создание нового научного мировоззрения. Русский космизм. Основные современные концепции естествознания. Основные положения учения о биосфере.	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Проблема повторяемости экологических	Форма проявления глобального экологического кризиса. Причины глобального экологического кризиса.	Эссе ПР

	кризисов и актуальность охраны окружающей среды.	Пути преодоления глобального экологического кризиса.	
ОПК-3	Факторы беспокойства человека о среде своего обитания и принципы решения главных экологических проблем.	Классификация антропогенных факторов. Причины возникновения глобальных проблем. Загрязнение окружающей среды. Пути решения глобальных экологических проблем.	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Разрушение почвенных ресурсов, как результат роста населения Земли.	<u>Проблема деградации почв. Анализ современного состояния плодородия орошаемых почв. Физическая деградация почв. Механические нарушения почв.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Механизм функционирования экосистемы.	<u>Биоразнообразие и устойчивость в экосистемах. Экосистемы и принципы их функционирования.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Структура и функция экосистемы как объекта управления.	<u>Общие свойства систем. Структура экосистем. Пищевые цепи. Экологические пирамиды. Продуктивность экосистем.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Факторы внешнего воздействия, управляющие механизмом функционирования экосистемы.	<u>Экологические факторы: общие сведения. Классификация экологических факторов.</u> Внешние факторы как рычаги управления функциями экосистем.	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Учение о биосфере.	<u>Понятие «биосфера», неоднозначность трактовки. Пределы биосферы. Факторы, определяющие границы биосферы. Структура и функциональные строение биосферы.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР
ОПК-3	Учение о ноосфере.	<u>Понятие о ноосфере. Человек в биосфере. Теория ассимиляции экологических ниш человеком. Антропогенная эволюция экосистем.</u>	Самостоятельное изучение лит-ры ПР

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, её краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
1 семестр			
1	Тема 1.1. Введение в учение о биосфере. Учебные вопросы: 1. Источники биосферных	1	Проблемная лекция Лекция-визуализация

	представлений (Ж.Б. Ламарк, Э. Зюсс). 2. Вклад отечественных ученых: В.И. Вернадский и русский космизм. 3. Основные положения учения о биосфере.		
2	Тема 2.1. Глобальные экологические кризисы. Учебные вопросы: 1. Формы проявления глобального экологического кризиса. 2. Причины и механизмы развития кризиса. 3. Пути преодоления.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
3	Тема 3.1. Антропогенные факторы и их классификация. Учебные вопросы: 1. Понятие антропогенного фактора. 2. Классификация антропогенных воздействий. 3. Загрязнение окружающей среды: виды и масштабы.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
4	Тема 4.1. Деградация почвенных ресурсов. Учебные вопросы: 1. Проблема плодородия почв. 2. Физическая и химическая деградация. 3. Механические нарушения почв (эрозия, переуплотнение).	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
5	Тема 5.1. Функционирование экосистем. Учебные вопросы: 1. Понятие экосистемы. 2. Биоразнообразие как основа устойчивости. 3. Принципы функционирования экосистем.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
6	Тема 6.1. Структура экосистем. Учебные вопросы: 1. Общие свойства систем. 2. Компоненты экосистем (продуценты, консументы, редуценты). 3. Пищевые цепи и пирамиды.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
7	Тема 7.1. Экологические факторы. Учебные вопросы: 1. Классификация экологических факторов. 2. Законы минимума и толерантности. 3. Внешние факторы как рычаги управления экосистемами.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
8	Тема 8.1. Биосфера: структура и границы.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация

	Учебные вопросы: 1. Эволюция понятия «биосфера». 2. Вертикальные и горизонтальные границы биосферы. 3. Функциональные компоненты биосферы.		
9	Тема 9.1. Ноосфера – сфера разума. Учебные вопросы: 1. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. 2. Человек как геологическая сила. 3. Козволюция человека и биосферы.	2	Проблемная лекция Лекция-визуализация
	Всего часов:	18	

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, её краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
3 семестр			
1	Источники биосферных представлений. Вклад отечественных ученых в создание нового научного мировоззрения. Русский космизм. Основные современные концепции естествознания. Основные положения учения о биосфере.	2	Лабораторная работа
2	Форма проявления глобального экологического кризиса. Причины глобального экологического кризиса. Пути преодоления глобального экологического кризиса.	2	Лабораторная работа
3	Классификация антропогенных факторов. Причины возникновения глобальных проблем. Загрязнение окружающей среды. Пути решения глобальных экологических проблем.	2	Лабораторная работа
4	<u>Проблема деградации почв. Анализ современного состояния плодородия орошаемых почв.</u> <u>Физическая деградация почв. Механические нарушения почв.</u>	2	Лабораторная работа
5	<u>Биоразнообразие и устойчивость в экосистемах.</u> <u>Экосистемы и принципы их функционирования.</u>	2	Лабораторная работа
6	<u>Общие свойства систем. Структура экосистем.</u> <u>Пищевые цепи. Экологические пирамиды.</u> <u>Продуктивность экосистем.</u>	2	Лабораторная работа
7	<u>Экологические факторы: общие сведения.</u> <u>Классификация экологических факторов.</u> Внешние факторы как рычаги управления функциями экосистем.	2	Лабораторная работа
8	<u>Понятие «биосфера», неоднозначность трактовки.</u> <u>Пределы биосферы. Факторы, определяющие границы биосферы.</u> Структура и функциональные строение биосферы.	2	Лабораторная работа

9	<u>Понятие о ноосфере. Человек в биосфере. Теория ассимиляции экологических ниш человеком.</u> <u>Антропогенная эволюция экосистем.</u>	2	Лабораторная работа
	<u>Всего часов</u>	18	

5.5. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной работы обучающихся (в т.ч. КСР)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Все разделы	Подготовка эссе / КСР	Тематика эссе	24	ОПК-3
Все разделы	Подготовка доклада с мультимедийной презентацией / КСР	Презентация и устное выступление	26	ОПК-3
Все разделы	Подготовка доклада с мультимедийной презентацией работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса; - подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы); - подготовку и написание рефератов; - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.	Тематика и требования к структуре докладов	24	ОПК-3
Всего часов в 3 семестре:			74	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы магистрантов по дисциплине

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению практических работ, тестирования на кафедре разработаны следующие учебно-методические материалы, рекомендации и пособия:

1. Еремченко О.З. Учение о биосфере: Учеб. пособие. – Пермь: Изд. 2-е, доп./ Перм. ун-т. – Пермь, 2004. –251 с.
2. Мандра Ю. А., Кознеделева Т. А., Зеленская Т. Г., Еременко Р. С., Васильева Н. Н. Учение о биосфере: учебно-методическое пособие к практическим занятиям- Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. – 116 с.
3. Поярков Б.В., Бабаназарова О.В. Учение о биосфере: Курс лекций. – Ярославль: гос. ун-т. Ярославль, 2003. – 408с.
4. Скоробогатова О.Н. Учение о биосфере: Учебно-методическое пособие. - Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2008. – 263 с.

«Методические материалы по организации СРС размещены на кафедре и в ЭИОС университета (chesu.ru)».

Поддержка самостоятельной работы:

1. [Полнотекстовая БД диссертаций РГБ](#)
2. [Научная электронная библиотека РФФИ \(Elibrary\)](#)
3. [Электронные базы данных по физиологии PubMed и Medline](#)
4. [БД издательства ELSEVIER](#)
5. [Oxford University Press](#)
6. [Журналы NATURE PG](#)
7. [Реферативный журнал ВИНТИ Биология](#)
8. [Университетская библиотека ONLINE](#)
9. [Университетская информационная система Россия](#)

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 . Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-3	1/3 семестр	Промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция – ОПК-3 - Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;

Оцениваемый результат (показатель)*		Критерии оценивания	Процедура оценивания**
Знает	1. основные исторические этапы и современные концепции взаимоотношения человека, общества и природы;	1. Верно называет не менее 3 исторических этапов и 2 современных концепций (например, устойчивое развитие, экологический	Письменный тест, Устный опрос по ключевым темам.
	2. механизмы разрушения биосферы человеком и способы	2. Корректно перечисляет не менее 3 основных механизмов разрушения биосферы (загрязнение, истощение ресурсов, потеря биоразнообразия) и 2 способов предотвращения.	

	предотвращения этого процесса; 3. принципы экологически безопасного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды	3. Безошибочно воспроизводит не менее 4 принципов (например, неутомляемость возобновимых ресурсов, платность природопользования, предосторожность).	
Умеет	1. использовать основные теории, концепции и принципы в профессиональной деятельности; моделировать состояние экосистем и глобальных биосферных процессов; 2. прогнозировать и оценивать возможные отрицательные последствия деятельности человека для окружающей среды при реализации социально значимых проектов.	1. Выбирает адекватную теорию/модель для заданной профессиональной ситуации. Строит простую модель экосистемы (например, «хищник-жертва») или прогнозирует изменение биосферного процесса (круговорот углерода) при заданном воздействии. 2. Выявляет не менее 3 возможных негативных экологических последствий для гипотетического проекта (строительство, добыча ресурсов и т.п.). Предлагает качественную оценку рисков (низкий/средний/высокий).	Выполнение лабораторных работ, решение ситуационных задач, зачет
Владеет навыком	1. компетентного участия в обслуживании и решении современных экологических проблем, порождаемых новыми технологиями в условиях глобальной индустриализации и урбанизации планеты	1. Аргументированно, с опорой на научные данные и принципы устойчивого развития, участвует в дискуссии (или дебатах) по заданной экологической проблеме (например, обращение с электронными отходами, углеродный след городов, риски нанотехнологий). Предлагает реалистичные пути решения (не менее 2). 2. Демонстрирует способность к критическому анализу информации, отличает факты от мнений.	Тест, зачет

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине – зачет

Зачет	60-100% правильных ответов
Незачет	Менее 60% правильных ответов

Оценка «**ЗАЧЕТ**» выставляется обучающемуся - присутствующим на всех лекциях; успешно выполнившим тесты по 3 разделам; сдавшим и защитившим рефераты; давшие правильный (полный, логичный, с употреблением соответствующей терминологии и примерами) устный ответ на вопросы к зачету.

Оценка «**НЕЗАЧЕТ**» выставляется обучающемуся – нерегулярно посещавшим лекции; выполнившим не все тесты по 6 разделам; не сдавшим рефераты; давшие неправильный (неполный, нелогичный, без употребления соответствующей терминологии и без примеров) устный ответ на вопросы к зачету.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые тестовые вопросы для текущего контроля

1. Термин "биосфера" ввел в науку:
 - а) В. И. Вернадский;
 - б) Э. Зюсс;
 - в) Ж. Ламарк.
2. В. И. Вернадский впервые использовал термин "биосферы" в:
 - а) 1905 г.;
 - б) 1914 г.;
 - в) 1926 г.
3. Биосфера является результатом взаимодействия:
 - а) живой и неживой материи;
 - б) живой материи и хозяйственной деятельности людей;
 - в) неживой материи и космических излучений.

Типовое контрольное задание (контрольная работа)

1. Предпосылки и истоки учения В.И. Вернадского о биосфере. Понятие «биосфера» (Э.Зюсс, Ж.Б. Ламарк и др.),
2. Живое вещество: определение, строение, свойства, функции, планетарное значение.
3. Уровни организации живой материи в биосфере.
4. Границы между живым и неживым.
5. Оболочки биосферы: атмосфера, гидросфера, земная кора, почва, живое вещество.

7.3.1 Тестовые задания

Паспорт тестовых заданий

Код компет енции	Тема	Количество тестовых заданий					
		Открытого типа			Закрытого типа		
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
1/3 семестр							
ОПК-3	Тема 1.1. Введение в учение о биосфере.		2		3		
ОПК-3	Тема 2.1. Глобальные экологические кризисы.		4				

ОПК-3	Тема 3.1. Антропогенные факторы и их классификация.		1		1		
ОПК-3	Тема 4.1. Деградация почвенных ресурсов.				1		
ОПК-3	Тема 5.1. Функционирование экосистем.				5		
ОПК-3	Тема 6.1. Структура экосистем.		13		1		
ОПК-3	Тема 7.1. Экологические факторы.				7		
ОПК-3	Тема 8.1. Биосфера: структура и границы.		9		7		
ОПК-3	Тема 9.1. Ноосфера – сфера разума.		1		1		

7.3.2. Вопросы к зачету

1. Ростки учения о биосфере в трудах конца 18, 19 и начала 20 вв. **(ОПК-3)**
2. Концентрация живого вещества **(ОПК-3)**
3. Биосфера. Учение В.И.Вернадского о биосфере и ноосфере **(ОПК-3)**
4. Значение трудов В.И.Вернадского. **(ОПК-3)**
5. Структура и границы биосферы. Атмосфера (структура и состав атмосферы). **(ОПК-3)**
6. Структура и границы биосферы гидросферы. Круговорот воды в природе. **(ОПК-3)**
7. Физико-химические условия, определяющие существование живых организмов. **(ОПК-3)**
8. Понятие биосферы. **(ОПК-3)**
9. Границы биосферы. **(ОПК-3)**
10. Структура биосферы. Видовое многообразие (численность видов). **(ОПК-3)**
11. Эволюция представлений о единой картине мира. **(ОПК-3)**
12. Важнейшие научные положения учения В. И. Вернадского. **(ОПК-3)**
13. Космологический смысл учения В. И. Вернадского. **(ОПК-3)**
14. Космические предпосылки формирования Земли и биосферы. **(ОПК-3)**
15. Строение и состав атмосферы. Взаимодействие атмосфера – гидросфера. **(ОПК-3)**
16. Подземные атмосферы. **(ОПК-3)**
17. Строение и состав гидросферы. **(ОПК-3)**
18. Состав природных водных растворов. **(ОПК-3)**
19. Строение и состав литосферы **(ОПК-3)**
20. Пребиотическая эволюция. **(ОПК-3)**
21. Биотический этап эволюции. **(ОПК-3)**
22. Эволюция по способу получения энергии. **(ОПК-3)**
23. Эволюция прокариот. **(ОПК-3)**
24. Эволюция эукариот. **(ОПК-3)**
25. Строение и состав биосферы. Биосферные функции почвы. **(ОПК-3)**
26. Типы вещества в биосфере. Биогеохимические принципы. **(ОПК-3)**
27. Различия между живым и косным веществом. **(ОПК-3)**
28. Вещественные функции живого вещества. **(ОПК-3)**
29. Энергетические и информационные функции живого вещества. **(ОПК-3)**
30. Средообразующая функция живого вещества. **(ОПК-3)**
31. Почва как биокосная система. **(ОПК-3)**
32. Концепция живого океана А.П. Лисицина. **(ОПК-3)**
33. Мировой океан. Возникновение и эволюция гидросферы. **(ОПК-3)**
34. Различные составляющие гидросферы (льды и снега, подземные воды, облака, атмосферная влага, биологическая вода). **(ОПК-3)**

35. Вода как ресурс и ее значение. Проблемы ограниченности водных ресурсов. (ОПК-3)
36. Структура и границы биосферы. Литосфера. Строение литосферы. (ОПК-3)
37. Почва, ее состав и структура, почва как компонент биосферы (плодородие почв). (ОПК-3)
38. Магнитосфера Земли. (ОПК-3)
39. Живое вещество биосферы. (ОПК-3)
40. Свойства и функции живого вещества биосферы. (ОПК-3)
41. Физико-химическое единство живого (ОПК-3)
42. Биогеохимические циклы. (ОПК-3)
43. Биологические циклы углерода, кислорода, азота, фосфора. (ОПК-3)
44. Биогенные элементы и их значение в биогеохимических циклах. (ОПК-3)
45. Макро- и микроэлементы, и их значение. (ОПК-3)
46. Значение гетеротрофов, как фактора сохранения круговорота биогенных элементов и образования продукции. (ОПК-3)
47. Какие газы входящие в состав атмосферы имеют наибольшее значение для различных экосистем, перечислить их свойства и значимость для жизнедеятельности организмов. (ОПК-3)
48. Эволюция биосферы. (ОПК-3)
49. Химическая эволюция живого. Теория Опарина. (ОПК-3)
50. Органическая эволюция. (ОПК-3)
51. Развитие теории эволюции. (ОПК-3)
52. Учение о ноосфере. (ОПК-3)
53. Ресурсы биосферы. (ОПК-3)
54. Природные ресурсы и их классификация. (ОПК-3)
55. Чем отличается земная кора от мантии и ядра. (ОПК-3)
56. Возможно ли возникновение ноосферы в результате коэволюции человеческого общества и природной среды. (ОПК-3)
57. Как отражается на развитии жизни на Земле нарушения равновесия O_2/CO_2 ? (ОПК-3)
58. Почему человек абсолютно зависим от жизнедеятельности и разнообразия других организмов. (ОПК-3)
59. Человечество как третья сила в природе. (ОПК-3)
60. Организованность биосферы: деление материковых сегментов суши. (ОПК-3)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. **Абакумов, Е. В.** Учение о биосфере : учебное пособие для вузов / Е. В. Абакумов. — Санкт-Петербург : Издательство СПбГУ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-288-06123-5.
Рекомендовано для студентов биологических и экологических направлений.
2. **Винокурова, Н. Ф.** Учение о биосфере : учебник для академического бакалавриата / Н. Ф. Винокурова, В. В. Трушин. — Москва : Юрайт, 2020. — 260 с. — (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-08332-7.
Соответствует актуальным требованиям ФГОС.
3. **Орлов, Д. С.** Учение о биосфере : учебное пособие / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-015077-0.
Рассмотрены основы биосферологии, круговороты веществ, роль живого вещества.

8.2 Дополнительная литература

1. **Вернадский, В. И.** Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский. — Москва : Айрис-пресс, 2021. — 576 с. — (Библиотека истории и культуры). — ISBN 978-5-8112-7912-0. *Классический труд, переизданный в актуальный период, обязателен для углублённого изучения.*

2. **Снакин, В. В.** Учение о биосфере : учебное пособие / В. В. Снакин. — Москва : Издательство Московского университета, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-19-011786-4. *Акцент на эволюции биосферы, антропогенных воздействиях и современной интерпретации идей Вернадского.*

3. **Голубев, В. С.** Биосфера: прошлое, настоящее, будущее (учение о биосфере в XXI веке) / В. С. Голубев. — Москва : ГЕОС, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-89118-799-5. *Рассмотрены новые концепции устойчивости биосферы и биотической регуляции.*

4. **Розанов, С. И.** Общее учение о биосфере : учебное пособие / С. И. Розанов. — Москва : Кнорус, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-406-11250-6. *Содержит современные данные о биогеохимических циклах и глобальных экологических изменениях.*

5. **Трофимов, С. С.** Биосфера и человек: современное учение о биосфере : учебное пособие / С. С. Трофимов, И. С. Трофимова. — Иркутск : Издательство ИГУ, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-9624-2045-3. *Особое внимание уделено региональным аспектам биосферных процессов и природопользованию.*

8.3. Периодические издания

1. Ботанический журнал РАН (1916–) <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Ботанические записки (Scripta Botanica). <https://ru.wikipedia.org/w/index.php>
3. Новости систематики высших растений <https://ru.wikipedia.org/w/index.php>
4. Новости систематики низших растений <https://ru.wikipedia.org/w/index.php>
5. Фиторазнообразие Восточной Европы ИЭВБ РАН <https://ru.wikipedia.org/w/index.php>, <http://www.library.ru/2/catalogs/periodical/>
6. Ботанический журнал main@naukaspb.spb.ru

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет» (далее - сеть «интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/index.php>
2. www.pubmed.gov
3. www.medline.ru
4. www.elibrary.ru
5. <http://vk.com/humeco>

10. Методические указания для магистрантов по освоению дисциплины

1. Конспект лекции

Конспект лекции (от лат. Conspectus – обзор) является текстом, выполненным в письменной форме, в котором кратко и последовательно изложены содержательные моменты конспектируемого источника информации. Этапы конспектирования лекций. Во-первых, магистрант должен иметь на лекции инструменты для выполнения и маркировки конспекта: тетрадь, ручку, линейку, маркеры 1-2 цветов, карандаш. Во-вторых, необходимо выбрать удобную тетрадь, подготовить в ней поля, которые пригодятся для раскрытия и

последующего дополнения материала лекции. В-третьих, в начале тетради необходимо оставить 1-2 страницы для фиксации названия дисциплины, фамилии, имени, отчества преподавателя, часов и места проведения его консультаций, основных требований к зачету или экзамену, списка сокращений (общепринятых, индивидуальных и рекомендованных преподавателем), которые магистрант будет использовать при конспектировании лекции, перечня рекомендованных для освоения дисциплины источников. Начав конспектировать лекцию, магистрант обязательно должен фиксировать в конспекте тему и план лекции. При конспектировании необходимо придерживаться структуры плана лекции и применять для ее фиксации специальные обозначения. Например, вопрос плана можно обозначить цифрами 1, 2, 3, а подвопросы – 1.1, 1.2. Через 2-4 часа после написания конспект необходимо просмотреть, внести пометки, расшифровать «по горячим следам» неудачные, неточные сокращения, маркировать. При подготовке к следующей лекции или практическому занятию по этой дисциплине конспект необходимо вновь прочитать и дополнить информацией из учебной основной и дополнительной литературы (зафиксировать на полях примеры, иллюстрирующие выводы лекции, определения новых терминов, уточнение нового контекста применения уже известных понятий). Повторное чтение конспектов должно состояться перед контрольной работой, зачетом или экзаменом. Это необходимо для того, что представить себе учебный материал темы или лекции целиком, в смысловом единстве и целостности, что, в свою очередь, позволит уйти от «зубрежки».

2. Практические занятия

Практические занятия позволяют объединить теоретические знания и практические навыки магистрантов в процессе научно-исследовательской деятельности.

Практические занятия предполагают создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями.

Подготовка к практическому занятию предполагает проработку тем (разделов) дисциплины.

На практическом занятии нужно внимательно следить за процессом обсуждения вопросов темы занятия и активно участвовать в их решении, чтобы лучше понять и запомнить основные положения и выводы, вытекающие из обсуждения, сделать соответствующие записи в тетради.

Самостоятельная подготовка магистрантов к практическому занятию, выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия и предполагает конспектирование источников, просмотр рекомендуемой литературы, написание рефератов, подготовку электронных презентаций.

3. Дискуссия

Дискуссия от латинского «discussion» (рассмотрение, исследование). Дискуссия рассматривается как критический диалог, деловой спор, свободное обсуждение проблем. Назначение дискуссии заключается в поисках истины посредством сопоставления и столкновения разных точек зрения. Кроме этого, дискуссия является мощным средством соединения теории с практикой, методом формирования интегральных знаний и развития навыков творческого мышления, инструментом отшлифовки идей и выработки убеждений. Тема дискуссии определяется ее целью, степенью подготовленности участников к обсуждению той или иной проблемы. Эта тема должна быть актуальной, затрагивающей насущные интересы ее участников и содержащей полемический заряд. Для реализации цели дискуссии необходимо тему декомпозировать в виде конкретных вопросов, охватывающих в своей совокупности поставленную проблему. Вопросы концентрируют внимание участников дискуссии на приоритетных позициях, вызывают размышление и обмен мнениями.

Стадии проведения дискуссии

Завязка:

- вступительное слово о важности и злободневности темы;
- предъявление интересных, неожиданных, парадоксальных фактов, живых и понятных примеров, способных всколыхнуть, заинтересовать аудиторию, вызвать спор;
- сообщение разных точек зрения, выявление «за» и «против», открытое приглашение к размышлению.

Кульминация. На этой стадии должно проявиться в полной мере мастерство ведущего дискуссию. Для того, чтобы развивать ее в рамках задуманного, вовлекать участников в спор и не оставлять никого равнодушным, ведущий должен сталкивать мнения, находить противоречия в высказываниях, следить, чтобы спорящие не отходили от выбранной темы. В результате этой работы происходит подготовка участников к сознательному выбору позиции, формированию личного убеждения.

Финал. В границах этой стадии желательно найти решение проблемы, остановиться на определенном выводе. Однако не редки случаи, когда словопрения прекращаются потому, что участники дискуссии устали говорить. В данной ситуации ведущий дискуссию должен подвергнуть анализу ложные высказывания, ответить на реплики, сформулировать вывод и подвести итог.

Подготовка предполагает проработку научной литературы, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Овладение основной терминологией дисциплины. Коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе.

4. Эссе

Эссе от французского «essai», англ. «essay», «assay» - попытка, проба, очерк; от латинского «exagium» - взвешивание.

Эссе магистранта – это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем (тема может быть предложена и магистрантом, но обязательно должна быть согласована с преподавателем). Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Структура эссе

1. Титульный лист;
2. Введение – суть и обоснование выбора данной темы;
3. Основная часть – теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.
4. Заключение – обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д.

5. Реферат

Реферат (от лат. *referrer* — докладывать, сообщать) — краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной

литературы, от обучающегося требуется аргументированное изложение собственных мыслей.

Структура реферата

1. Титульный лист.
2. После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.
4. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.
5. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
6. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Рекомендуемый объем структурных элементов реферата

Наименование частей реферата	Количество страниц
Титульный лист	1
Содержание (с указанием страниц)	1
Введение	1
Основная часть	8-15
Заключение	1-2
Список использованных источников	1-2
Приложения	Без ограничений

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями к текстовым документам (формат А4, компьютерный текст Time New Roman, размер шрифта 14, интервал 1,5). Работа должна быть подписана и датирована, страницы пронумерованы.

6. Электронная презентация

Презентация (от английского слова – представление) – это набор цветных картинок-слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP. Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей).

Общие требования к оформлению презентаций

1. На слайдах должны быть только тезисы, ключевые фразы и графическая информация (рисунки, графики и т.п.) – они сопровождают подробное изложение мыслей докладчика, но не наоборот.
2. Количество слайдов должно быть не более 20.
3. При докладе рассчитывайте, что на один слайд должно уходить в среднем 1,5 минуты.
4. Не стоит заполнять слайд большим количеством информации. Наиболее важную информацию желательно помещать в центр слайда.

Примерный порядок слайдов

1. 1 слайд – Титульный (организация, название работы, автор, руководитель, рецензент, дата).

2. 2 слайд – Вводная часть (постановка проблемы, актуальность и новизна, на каких материалах базируется работа).
3. 3 слайд – Цели и задачи работы.
4. 4 слайд – Методы, применяемые в работе.
5. 5...n слайд – Основная часть.
6. n+1 слайд – Заключение (выводы).
7. n+2 слайд – Список основных использованных источников.
8. n+3 слайд – Спасибо за внимание! (подпись, возможно выражение благодарности тем, кто руководил, рецензировал и/или помогал в работе).

Правила шрифтового оформления

1. Рекомендуются использовать шрифты с засечками (Georgia, Palatino, Times New Roman).
2. Размер шрифта: 24-54 пункта (заголовки), 18-36 пунктов (обычный текст).
3. Курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы используются для смыслового выделения ключевой информации и заголовков.
4. Не рекомендуется использовать более 2-3 типов шрифта.
5. Основной текст должен быть отформатирован по ширине, на схемах – по центру.

Правила выбора цветовой гаммы

1. Цветовая гамма должна состоять не более чем из 2 цветов и выдержана во всей презентации. Основная цель – читаемость презентации.
2. Желателен одноцветный фон неярких пастельных тонов (например, светло-зеленый, светло-синий, бежевый, светло-оранжевый и светло-желтый).
3. Цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться, белый текст на черном фоне читается плохо).
4. Оформление презентации не должно отвлекать внимания от ее содержания.

Графическая информация

1. Рисунки, фотографии, диаграммы должны быть наглядными и нести смысловую нагрузку, сопровождаться названиями.
2. Изображения (в формате jpg) лучше заранее обработать для уменьшения размера файла.
3. Размер одного графического объекта – не более 1/2 размера слайда.
4. Соотношение текст-картинки – 2/3 (текста меньше чем картинок).

Анимация

1. Анимация используется только в случае необходимости.
- Магистрант создает слайд-презентацию в программе MS PowerPoint.
7. Зачет

Зачет является формой промежуточного контроля знаний и одной из составных частей общей оценки знаний по дисциплине. Подготовка к зачету должна идти по строго продуманному графику, с последовательным переходом от темы к теме, от раздела к разделу, без пропусков и перескакивания с начала курса в конец. Вопросы, которые могут появиться в процессе подготовки к зачету, необходимо записать и получить на них ответы у преподавателя во время консультации. Основной задачей подготовки магистранта к зачету следует считать систематизацию знаний учебного материала, его творческое осмысливание. При подготовке необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

10.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется

также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При реализации различных видов учебной работы в ходе освоения дисциплины используются следующие виды информационных технологий:

- мультимедийные средства обучения:

в лекционном курсе магистрантам демонстрируются анимированные слайды, видео ролики для более полного освещения материала. В ходе самостоятельной подготовки к практическим занятиям магистранты разрабатывают с помощью ПО – «PowerPoint» слайды для более полного освещения излагаемого материала.

- интерактивные технологии: дискуссии в рамках практических занятий.

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Договор №658/2018 от 24.04.2018 с ООО «Софттекс» на ПО Kaspersky Endpoint Security Educational Renewal.
2. Договор №298 от 21.03.2018 с АО «Антиплагиат» на ПО «Антиплагиат. ВУЗ»
3. Договор №272/18-С от 13.02.2018 с ООО «Лаборатория ММИС» на ПО «Автоматизация управления учебным процессом»

4. Договор №1741 от 15.012018 с ООО «Минтерком» на ПО «Росметод»

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с мультимедийным презентационным оборудованием для демонстрации презентаций и иллюстративного материала;
- помещения для самостоятельной работы с выходом в интернет.

Учебно-лабораторное оборудование

1. Лекционная аудитория на 15 посадочных мест с компьютером, мультимедийным проектором и экраном для демонстрации презентаций и иллюстративного материала;
2. аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций 4-25.

Характеристика имеющейся приборной (инструментальной) базы лаборатории

№ п/п	Наименование комплекса, установки, системы	Кол-во	Назначение
1	Интерактивная доска	1	Презентации, демонстрации и создание моделей. Усиливает подачу материала, позволяя преподавателям эффективно работать с веб-сайтами и другими ресурсами.
2	Проектор	1	Создание <u>действительного изображения</u> плоского предмета небольшого размера на большом экране.
3	Компьютер	1	Моделирование самых разных биологических систем, и организация и хранение всевозможной информации, и документооборот, и обучение, и экологические ГИС, и Интернет-технологии.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением:
 - 1) AdbeRdr11000_ru_RU.exe (36.5 Мб);
 - 2) FineReader.exe (58 Мб);
 - 3) MS_Office_2013_RePack. exe (589.3 Мб);
 - 4) Антивирус Касперского. zip (535.7 Мб);
 - 5) Программы для работы с мультимедиа контентом;
- проектор, интерактивная доска, колонки;
- дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными авторами, видеофильмами;
- на кафедре имеются 3 мультимедийные аудитории для проведения занятий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра клеточной биологии, морфологии и микробиологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Современные проблемы биологии»**

Код направления подготовки	06.04.01
Направления подготовки	Биология
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.04

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия:	
Лекции	17
Лабораторные занятия	34
Практические занятия	
Самостоятельная работа	57
Промежуточная аттестация	
Зачет	1 семестр
Экзамен	- семестр

Турлова Ф.С. Рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы биологии» [Текст] / Сост. Ф.С. Турлова. Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	с.
4.	Трудоемкость дисциплины	с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	С.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы биологии» являются:

- формирование у студентов целостного системного представления о фундаментальных проблемах современной биологии, включая вопросы происхождения жизни, организации живых систем, эволюции, генетики, биотехнологии и экологии;
- развитие способности самостоятельно анализировать актуальные научные проблемы, выявлять фундаментальные противоречия и предлагать пути их решения с использованием современных методологических подходов (системный анализ, синергетика, молекулярно-генетические методы);
- ознакомление с передовыми методами биологических исследований (биоинформатика, биоиндикация, молекулярная биология, цитогенетика) и формирование практических навыков их применения для решения профессиональных задач;

Задачи:

- Изучить структуру современного биологического знания, классификацию биологических наук по объектам и уровням организации живой материи, а также основные методы биологических исследований (наблюдение, эксперимент, сравнительно-исторический, системный, кибернетический).

- Сформировать систему знаний о фундаментальных концепциях современной биологии: системной многоуровневой организации жизни; материальной сущности жизни (обмен веществ и энергии); биологической информации и самовоспроизведении (генетическая и эпигенетическая информация); саморегуляции живых систем (гомеостаз, обратные связи); самоорганизации и биологической эволюции (естественный отбор, синергетика).

Рассмотреть уровни организации живой материи (молекулярно-генетический, онтогенетический, популяционно-видовой, биогеоценотический) и их роль в решении фундаментальных биологических проблем.

Овладеть практическими навыками работы с современным лабораторным и вычислительным оборудованием:

анализ нуклеотидных последовательностей в базах данных (NCBI GenBank) с использованием программ множественного выравнивания (MEGA);

микроскопирование эмбриональных стадий развития позвоночных; выделение и детекция ДНК (СТАВ-метод, колоночная очистка, электрофорез в агарозном геле);

проведение биоиндикации и биотестирования водной среды (тест-объект *Daphnia magna*);

приготовление, окрашивание и микроскопия мазков крови, дифференциальный подсчёт лейкоцитарной формулы.

Проанализировать актуальные фундаментальные проблемы современной биологии:

происхождение и эволюция жизни (гипотезы, доказательства, синергетический подход);

молекулярно-генетические основы наследственности и изменчивости, мутагенез, аномалии развития;

экологические проблемы антропогенеза (исчерпание ресурсов, загрязнение, экологический императив);

социальная и генетическая наследственность человека, уникальная

обучаемость как биологический феномен.

Развить способность к самостоятельной постановке научных задач, выбору методов исследования, интерпретации полученных результатов и их презентации в устной и письменной форме (доклады, рефераты, дискуссии).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, ее изучение осуществляется в 1 семестре.

Предшествующие дисциплины:

- Учение о биосфере
- Современные проблемы биологии
- Молекулярная биология клетки
- Биофизика клетки и межклеточных взаимодействий
- Физиология и биохимия клетки

Последующие дисциплины:

- Эпигенетика
- Методология и методы организации научного исследования
- Экологическая генетика
- Цитогенетика
- Основы клеточной иммунологии
- Экологическая биотехнология
- Клеточная инженерия
- Биология мутагенеза
- Генотоксикология
- Патология клетки
- Биология опухолевых клеток
- Основы эмбриогенеза
- Генетика развития

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1 ОПК-1 Способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять	1. Фундаментальные законы биологии, современные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук. 2. Гипотезы	1. деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.	1. Анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности. 2. Предлагать способы решения нестандартных

лабораторные и полевые биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	происхождения живых систем, их основные доказательства и затруднения. 3. Молекулярно-генетические основы наследственности и изменчивости, причины мутационных изменений генетического аппарата. 4. Основные экологические проблемы современного общества, причины их возникновения и пути устранения. 5. Современные представления об эволюционном процессе и его основных движущих силах. 6. Основные концепции биосферы и работы В.И. Вернадского; сущность биологической теории происхождения человека.	2. описания проблем современной биологии, путей их решения и оптимизации человеческой деятельности в системе окружающего мира.	задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. 2. Выявлять фундаментальные проблемы биологических систем. 4. Формулировать связи между морфологическими и функциональными характеристиками живых систем. 4. Анализировать влияние внешних факторов среды на развитие биологических объектов.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	
- практические занятия	

- лабораторные занятия	34	
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	-	
Курсовое проектирование	-	
Групповые консультации	-	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работы преподавателя с обучающимися	-	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	57	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен	-	
Зачет	1 семестр	
Защита курсовой работы	-	
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч.	3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-1	Раздел 1. Введение в современную биологию	
	Тема 1.1. Предмет и задачи современной биологии	Биология как совокупность наук о живой природе. Частные биологические науки по объектам исследования (зоология, ботаника, микробиология, вирусология). Подразделение наук по уровням организации и свойствам живой материи (молекулярная биология, генетика, цитология, эмбриология, экология, теория эволюции).
	Тема 1.2. Методы биологии	Наблюдение как метод изучения объектов в естественных условиях. Экспериментальный метод (опыт). Сравнительный (исторический) метод. Системный метод и кибернетический подход как междисциплинарные методы исследования.
ОПК-1	Раздел II. Основные концепции современной биологии	
	Тема 2.1. Концепция системной	Все живые объекты как системы разного уровня сложности. Иерархия уровней

	многоуровневой организации жизни	структурно-функциональной организации живой материи.
	Тема 2.2. Концепция материальной сущности жизни	Жизнь как материальное явление. Обмен веществ и энергии как физико-химическая основа жизни. Первичность материи и вторичность сознания (материализм).
	Тема 2.3. Концепция биологической информации и самовоспроизведения жизни	Воспроизводство организмов на основе собственной (генетической) информации при взаимодействии с внешней (эпигенетической) информацией. Онтогенез как результат взаимодействия связей.
	Тема 2.4. Концепция саморегуляции живых систем	Поддержание относительного постоянства внутренних связей и условий функционирования (гомеостаз) на основе прямых положительных и обратных отрицательных
	Тема 2.5. Концепция самоорганизации и биологической эволюции	Возникновение живого мира из неживых химических систем в результате самоорганизации. Филогенез на основе наследственной изменчивости и естественного отбора.
ОПК-1	Раздел 3. Уровни организации живой материи	
	Тема 3.1. Молекулярно-генетический и онтогенетический уровни	Молекулярно-генетический уровень: структура и функции нуклеиновых кислот и белков. Онтогенетический уровень: индивидуальное развитие организмов от зарождения до смерти.
	Тема 3.2. Популяционно-видовой и биогеоценотический уровни	Популяционно-видовой уровень: структура популяции, видообразование. Биогеоценотический уровень: структура и динамика экосистем.
ОПК-1	Раздел 4. Фундаментальные проблемы современной биологии	
	Тема 4.1. Проблема происхождения и эволюции жизни	Возникновение жизни на Земле. Этапы развития жизни и современное биоразнообразие. Факторы биологической эволюции. Проблема самоорганизации и науки синергетика.
	Тема 4.2. Проблемы генетики и биотехнологии	Молекулярно-генетические основы наследственности и изменчивости. Мутационные изменения генетического

		аппарата и возникающие аномалии. Создание биотехнологической продукции и последствия применения ГМО.
	Тема 4.3. Экологические проблемы и антропогенез	Основные экологические проблемы современного общества, причины их возникновения и пути устранения. Происхождение и эволюция человека. Вторая сигнальная система и уникальная обучаемость человека. Социальная и генетическая наследственность. Истощение природных ресурсов и экологический императив.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	1 Тема 1.1. Предмет и задачи современной биологии. Учебные вопросы: 1. Биология как совокупность наук о живой природе. 2. Частные биологические науки. 3. Подразделение наук по уровням организации.	2	Лекция-визуализация
	Тема 1.2. Методы биологии. Учебные вопросы: 1. Наблюдение и эксперимент. 2. Сравнительный (исторический) метод. 3. Системный метод.	2	Проблемная лекция
2	Тема 2.1-2.2. Концепции системной организации и материальной сущности жизни. Учебные вопросы: 1. Иерархия уровней организации живой материи. 2. Обмен веществ и энергии.	2	Лекция-визуализация
2	Тема 2.3-2.4. Концепции биологической информации и саморегуляции. Учебные вопросы: 1. Генетическая и эпигенетическая информация. 2. Гомеостаз и обратные связи.	2	Лекция-визуализация
2	Тема 2.5. Концепция самоорганизации и эволюции. Учебные вопросы: 1. Самоорганизация живых систем. 2. Естественный отбор.	2	Проблемная лекция
3	Тема 3.1. Молекулярно-генетический и онтогенетический уровни. Учебные вопросы:	2	Лекция-визуализация

	1. Структура и функции нуклеиновых кислот. 2. Онтогенез.		
3	Тема 3.2. Популяционно-видовой и биогеоценотический уровни. Учебные вопросы: 1. Структура популяции. 2. Экосистемы.	2	Лекция-визуализация
4	Тема 4.1-4.2. Проблемы происхождения жизни и генетики. Учебные вопросы: 1. Возникновение жизни. 2. Мутагенез и биотехнологии.	2	Проблемная лекция
4	Тема 4.3. Экологические проблемы и антропогенез. Учебные вопросы: 1. Экологические проблемы. 2. Происхождение человека.	1	Лекция-визуализация
	Всего часов:	17	

Всего часов: 17

5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
<u>1 семестр</u>			
3	Лабораторная работа № 1. Молекулярно-генетический уровень: анализ нуклеотидных последовательностей в базах данных Содержание: Работа с открытыми базами данных (NCBI GenBank). Поиск нуклеотидных последовательностей генов. Проведение множественного выравнивания (alignment) с использованием программы MEGA. Анализ консервативных и вариабельных участков гена. Интерпретация результатов эволюционного анализа.	6	Лабораторная работа (компьютерный практикум)
3	Лабораторная работа № 2. Онтогенетический уровень: изучение эмбрионального развития на модельных объектах Содержание: Микроскопирование фиксированных препаратов эмбрионов курицы на разных стадиях развития (дробление, гаструла, нейрула, органогенез). Зарисовка и идентификация основных структур. Определение стадии развития по морфологическим признакам. Сравнительный анализ эмбриогенеза позвоночных.	8	Лабораторная работа (микроскопирование)
2	Лабораторная работа № 3. Концепция	8	Лабораторная

	биологической информации: выделение и детекция ДНК. Содержание: Выделение ДНК из эпителия слизистой рта или клеток лука методом СТАВ или с использованием сорбирующих колонок. Оценка качества и концентрации ДНК методом спектрофотометрии. Проведение агарозного гель-электрофореза. Наблюдение за миграцией фрагментов ДНК в электрическом поле под УФ-светом.		работа (молекулярно-биологический практикум)
2,4	Лабораторная работа № 4. Экологические проблемы: биоиндикация и биотестирование водной среды. Содержание: Оценка качества водной среды методом биоиндикации с использованием дафний (<i>Daphnia magna</i>). Приготовление разведений модельного загрязнителя (например, соли тяжелого металла). Наблюдение за выживаемостью и двигательной активностью тест-объектов. Расчет ЛК50 (полулетальной концентрации). Оформление протокола токсикологического эксперимента.	4	Лабораторная работа (экологический практикум)
4	Лабораторная работа № 5. Цитологические методы в решении проблем биологии клетки. Содержание: Приготовление и окрашивание мазков крови человека (по Романовскому-Гимзе или Лейшману). Микроскопирование под иммерсионным объективом. Дифференциальный подсчет лейкоцитарной формулы. Сравнительный анализ морфологии клеток крови различных классов позвоночных (препараты).	8	Лабораторная работа (гистологический практикум)
	Всего часов:	34	

5.4. Практические занятия. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5. Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Курсовой проект (курсовая работа). Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Наименование темы дисциплины или				

Раздел 1. Введение в современную биологию	Проработка учебно-методической литературы. Подготовка докладов с презентацией.	Устный опрос, доклад	12	ОПК-1
Раздел 2. Основные концепции современной биологии Проработка учебно-методической литературы.	Подготовка к коллоквиуму.	Коллоквиум	18	ОПК-1
Раздел 3. Уровни организации живой материи	Подготовка рефератов. Проработка литературы.	Защита реферата, устный опрос	19	ОПК-1
Раздел 4. Фундаментальные проблемы современной биологии	Подготовка докладов. Проработка литературы. Подготовка к дискуссии.	Доклад, дискуссия	8	ОПК-1
Всего часов			57	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Биология [Электронный ресурс]: для поступающих в вузы / Р. Г. Заяц [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35467>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Тулякова О. В. Биология [Электронный ресурс]: учебник / О. В. Тулякова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 448 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21902>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Биологический контроль окружающей среды: биоиндексация и биотестирование: учебное пособие для вузов / под редакцией О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой. — 2-е изд., испр. — Москва: Академия, 2008. — 288 с. — ISBN 978-5-7695-5219-1.
4. Яблоков, А. В. Эволюционное учение: учебник для биологических специальностей вузов / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов. — 6-е изд., испр. — Москва: Высшая школа, 2006. — 312 с. — ISBN 5-06-004432-3.
5. Миллс, С. Теория эволюции = The Theory of Evolution: история возникновения, основные положения, доводы сторонников и противников / С. Миллс. — Москва: Эксмо, 2009. — 204 с. — ISBN 978-5-699-33552-7.
6. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология = Biochemistry and Molecular Biology: учебное пособие для вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. — Москва: Наука/Интерпериодика, 2002. — 446 с. — ISBN 5-94806-013-2.
7. Блюменфельд, Л. А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики / Л. А. Блюменфельд. — Москва: Едиториал УРСС, 2002. — 160 с. — ISBN 5-354-00045-4.
8. Экология и врожденные аномалии у детей / М. И. Чурносков [и др.]. — Белгород: Издательство БелГУ, 2005. — 168 с. — ISBN 5-9571-0109-3.
9. Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных: сборник научных трудов / редактор В. Д. Кальницкая. — Боровск: [б. и.], 1999. — Т. 38. — 546 с.
10. Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных:

сборник научных трудов / редактор В. Д. Кальницкая. — Боровск: [б. и.], 2000. — Т. 39. — 407 с.

1. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

6.1. **Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программой**

Код компетенции	Семестр	Этап формирования*
ОПК-1	1	начальный

7.2 **Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций**

Компетенция ОПК-1 Способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять лабораторные и полевые биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств.

Оцениваемый результат (показатель)*		Критерии оценивания	Процедура оценивания**
умеет	анализировать тенденции развития научных исследований, выявлять фундаментальные проблемы биологии, предлагать способы их решения с использованием углубленной общенаучной подготовки	1 Обоснованно излагает свои мысли, делает необходимые выводы.	Дискуссия решение кейс-задач доклад с презентацией, защита реферата
		2 Свободно выполняет практические задания, предусмотренные программой.	
		3. Иллюстрирует теоретические положения практическим материалом, приводит собственные примеры.	
знает	фундаментальные законы биологии, современные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук	1 Демонстрирует системное и глубокое знание программного материала, основных концепций современной биологии.	Собеседование, коллоквиум, тестирование, зачет
		2 Свободно оперирует специальными терминами и понятиями	
		3. Безошибочно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.	
Владет навыком	деловых коммуникаций в	1 Демонстрирует творческую активность при выполнении	Доклад с презентацией,

	междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений	заданий.	защита реферата дискуссия
		2 Грамотно представляет результаты собственных исследований в устной и письменной форме.	
		3. Участвует в дискуссии, аргументированно отстаивает свою позицию.	

Критерии выставления оценки «Зачтено»

Оценка «Зачтено» выставляется студенту, если он:

- демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала;
- свободно оперирует специальными терминами, обоснованно излагает свои мысли, делает необходимые выводы;
- умеет иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;
- владеет практическими навыками, проявляет творческую активность при выполнении заданий;
- дает правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Критерии выставления оценки «Не зачтено»

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, если он:

- не усвоил значительной части основного программного материала;
- не может аргументировать научные положения;
- не умеет оперировать специальными терминами и понятиями;
- не владеет практическими навыками и инструментарием учебной дисциплины;
- допускает принципиальные ошибки при выполнении заданий.

7.3 Тестовые задания

7.3.1 Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

ОПК-1		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (по/без)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ОПК-1	Тема 1.1. Предмет и задачи	1	1	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 1.2. Методы биологии	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Раздел II. Основные концепции	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 2.1. Концепция системной	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 2.2. Концепция материальной	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 2.3. Концепция биологической	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 2.4. Концепция саморегуляции	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 2.5. Концепция	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Раздел 3. Уровни организации	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 3.1. Молекулярно-	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 3.2. Популяционно-видовой и	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Раздел 4. Фундаментальные	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 4.1. Проблема происхождения	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 4.2. Проблемы генетики и	2	2	3	3	3	3	3
ОПК-1	Тема 4.3. Экологические проблемы и антропогенез	2	2	3	3	3	3	3

7.3.2 Вопросы к экзамену: Учебным планом предусмотрен зачет.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ФОС по дисциплине «Современные проблемы биологии» размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература

1. Ясницкий Л. Н. Современные проблемы науки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич. — Электрон. текстовые данные. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 295 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6525>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Проблемы медицины и биологии [Электронный ресурс] : межрегиональная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием. Кемерово, 12–13 апреля 2012 года / Сада И. И. Абу [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская

академия, 2012. — 230 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6968>. — ЭБС «IPRbooks».

3. Панов Е. Н. Эволюция диалога. Коммуникация в развитии [Электронный ресурс] : от микроорганизмов до человека / Е. Н. Панов. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Языки славянской культуры, 2014. — 400 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35714>. — ЭБС «IPRbooks».

4. Клягин Н. В. Современная антропология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Клягин. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Логос, 2014. — 624 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21887>. — ЭБС «IPRbooks».

5. Биологический контроль окружающей среды: биоиндексация и биотестирование : учебное пособие для вузов / под редакцией О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой. — 2-е изд., испр. — Москва : Академия, 2008. — 288 с. — ISBN 978-5-7695-5219-1.

6. Яблоков А. В. Эволюционное учение : учебник для биологических специальностей вузов / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов. — 6-е изд., испр. — Москва : Высшая школа, 2006. — 312 с. — ISBN 5-06-004432-3.

7. Миллс С. Теория эволюции = The Theory of Evolution : история возникновения, основные положения, доводы сторонников и противников / С. Миллс. — Москва : Эксмо, 2009. — 204 с. — ISBN 978-5-699-33552-7.

8. Эллиот В. Биохимия и молекулярная биология = Biochemistry and Molecular Biology : учебное пособие для вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. — Москва : Наука/Интерпериодика, 2002. — 446 с. — ISBN 5-94806-013-2.

8.2. Дополнительная литература

1. Блюменфельд Л. А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики / Л. А. Блюменфельд. — Москва : Едиториал УРСС, 2002. — 160 с. — ISBN 5-354-00045-4.

2. Экология и врожденные аномалии у детей / М. И. Чурносков [и др.]. — Белгород : Издательство БелГУ, 2005. — 168 с. — ISBN 5-9571-0109-3.

3. Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных : сборник научных трудов / редактор В. Д. Кальницкая. — Боровск : [б. и.], 1999. — Т. 38. — 546 с.

4. Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных : сборник научных трудов / редактор В. Д. Кальницкая. — Боровск : [б. и.], 2000. — Т. 39. — 407 с.

8.3. Периодические издания

1. Биологические мембраны : журнал. — Москва : Наука. — ISSN 0233-4755.

2. Биохимия : журнал. — Москва : Наука/Интерпериодика. — ISSN 0320-9725.

3. Биофизика : журнал. — Москва : Наука. — ISSN 0006-3029.

4. Биотехнология : журнал. — Москва : Наука. — ISSN 0234-2758.

5. Известия Российской академии наук. Серия биологическая : журнал. — Москва : Наука. — ISSN 0002-3329.

6. Микробиология, эпидемиология, иммунология : журнал. — Москва. — ISSN 0372-9311.

7. Молекулярная биология : журнал. — Москва : Наука/Интерпериодика. — ISSN 0026-8984.
8. Прикладная биохимия и микробиология : журнал. — Москва : Наука. — ISSN 0555-1099.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks»: [сайт]. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
3. Издательство Springer. Веб-ресурс: [сайт]. — Режим доступа: <http://www.springerlink.com>. — На англ. яз.
4. Микробиология: образовательный сайт. — Режим доступа: <http://microbiol.ru>. — Текст: электронный.
5. Мир микробов: образовательный портал. — Режим доступа: <http://micro.moy.su>. — Текст: электронный.
6. АгроXXI: агропромышленный портал. — Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru>. — Текст: электронный.
7. Русский биолог: портал о биологии. — Режим доступа: <http://www.rusbio.biz/ru/nugm.shtml>. — Текст: электронный.
8. Сибирский биологический портал: [сайт]. — Режим доступа: <http://www.sibbio.ru>. — Текст: электронный.

Дополнительные рекомендуемые ресурсы (при необходимости)

1. Национальная электронная библиотека (НЭБ): [сайт]. — Режим доступа: <https://нэб.рф>. — Текст: электронный.
2. КиберЛенинка: научная электронная библиотека. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>. — Текст: электронный.
3. PubMed: база данных биомедицинских статей. — Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>. — На англ. яз. — Текст: электронный.
4. Google Академия: поисковая система по научной литературе. — Режим доступа: <https://scholar.google.ru>. — Текст: электронный.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины «Современные проблемы биологии» предполагает последовательное изучение материала в течение семестра. Учебный процесс организован в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы магистрантов.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям:

Перед каждой лекцией рекомендуется ознакомиться с содержанием предыдущего занятия и просмотреть основные термины предстоящей темы по глоссарию. В ходе лекции необходимо вести конспект, фиксируя ключевые понятия, концепции и

выводы. При возникновении вопросов рекомендуется задавать их преподавателю в конце лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям:

Подготовка к практическому занятию включает изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме. Для выступления с докладом необходимо подготовить мультимедийную презентацию (8–12 слайдов) и текст выступления на 5–7 минут. При подготовке реферата следует использовать не менее 10 источников, оформить работу в соответствии с требованиями ГОСТ и подготовиться к публичной защите.

Рекомендации по организации самостоятельной работы:

Самостоятельная работа включает проработку учебного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение рефератов и докладов, а также изучение дополнительных тем. Рекомендуется вести рабочую тетрадь для фиксации основных понятий и терминов. Для углубленного изучения тем следует использовать ресурсы электронной библиотечной системы «IPRbooks» и научную электронную библиотеку eLIBRARY.RU.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из следующих составляющих:

- посещение и активность на лекциях — до 10 баллов;
- работа на практических занятиях (устные ответы, участие в дискуссиях) — до 30 баллов;
- выполнение доклада с презентацией — до 15 баллов;
- написание и защита реферата — до 20 баллов;
- выполнение тестовых заданий — до 25 баллов.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки «Зачтено» необходимо набрать не менее 51 балла по результатам текущего контроля.

Методические материалы по выполнению каждого вида работ размещены:

- на кафедре клеточной биологии, морфологии и микробиологии (биолого-химический факультет);
- на официальном сайте ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет» в разделе «Образование» / «Рабочие программы» (<https://chesu.ru>).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций по темам дисциплины используется компьютерная техника и мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук) для демонстрации презентационных и иллюстративных материалов.

На практических занятиях магистранты представляют мультимедийные презентации, подготовленные в часы самостоятельной работы.

Организация взаимодействия преподавателя и обучающихся осуществляется посредством электронной почты (решение организационных вопросов, консультирование, рассылка учебных материалов).

Для проверки текстовых работ на объем заимствований используется программа «Антиплагиат».

Перечень используемых информационных технологий:

1. Проведение лекций с использованием мультимедийных презентаций (PowerPoint).
2. Проведение практических занятий в интерактивной форме с использованием видеоматериалов.
3. Организация консультаций и взаимодействия через электронную почту.
4. Использование ресурсов электронной библиотечной системы для самостоятельной работы.

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении данной дисциплины предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

№ Наименование ПО Назначение

- 1 Операционная система Windows (7/10/11) Работа с учебными программами и ресурсами
- 2 Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel) Подготовка докладов, презентаций, рефератов, обработка данных
- 3 Adobe Acrobat Reader Просмотр учебных материалов в формате PDF
- 4 Программа «Антиплагиат» Проверка текстовых работ на оригинальность

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности следующих информационно-справочных систем:

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» — Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
4. Электронный каталог ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет» — Режим доступа: <https://chesu.ru>.

Примечание

отсутствии какого-либо из перечисленных программных продуктов (например, лицензионного Microsoft Office) допускается его замена на свободно

распространяемые аналоги (LibreOffice, OpenOffice, Foxit Reader и др.).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины «Современные проблемы биологии» необходима следующая материально-техническая база:

1 Аудитория для лекционных занятий (биолого-химический факультет)
Мультимедийный проектор, экран, ноутбук (стационарный или переносной), колонки, учебная доска (меловая или маркерная), посадочные места по количеству обучающихся

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий:

— Компьютерный класс (6–10 ПК) с выходом в Интернет для работы с базами данных GenBank, NCBI, программой MEGA.

— Мультимедийный проектор с экраном.

— Программное обеспечение: MEGA, BioEdit, пакет Microsoft Office.

Лаборатории, оснащенные

— Микроскопы световые (биологические) с иммерсионной системой

— Набор готовых микропрепаратов: эмбрионы курицы (стадии дробления, гаструлы, нейрулы, органогенеза), мазки крови человека и позвоночных животных.

— Предметные и покровные стекла, красители (по Романовскому-Гимзе, Лейшману, гематоксилин-эозин), иммерсионное масло.

— Водяная баня или термостат.

— Центрифуга (настольная, с ротором для пробирок объемом 1,5–2 мл).

— Спектрофотометр (для определения концентрации ДНК).

— Камера для горизонтального электрофореза с источником питания.

— Трансиллюминатор (УФ-лампа) для визуализации ДНК в геле.

— Микропипетки переменного объема (0,5–10 мкл, 10–100 мкл, 100–1000 мкл) с наконечниками

— Штативы для пробирок, вортекс.

— Холодильник (для хранения реактивов и образцов).

— Весы аналитические (до 0,0001 г).

— Световые микроскопы (биологические)

— Пробирки, колбы, цилиндры мерные.

— рН-метр.

— Термостат или климатическая камера (для культивирования тест-объектов).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1 Компьютерный класс для самостоятельной работы (биолого-химический факультет)

— Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» — не менее 10 шт.

— Доступ к ЭБС «IPRbooks», научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, базам данных NCBI/GenBank, Springer.

— Программное обеспечение: MEGA, BioEdit, пакет Microsoft Office (или LibreOffice), браузер (Chrome/Firefox), программа «Антиплагиат».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чеченский государственный университет
имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Экологическая генетика»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.03.01
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Код дисциплины	Б1.В.07.

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия	68
Лекции	34
Лабораторные занятия	
Практические занятия	34
Самостоятельная работа	58
Зачет семестр	
Экзамен семестр	2

Грозный – 2026

Джамбетова П.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая генетика» /сост. П.М. Джамбетова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

□ П.М. Джамбетова, 2026

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Экологическая генетика» важен для углубленного понимания студентами-магистрантами прогностической оценки действия различных мутагенов на человеческую популяцию, компьютерными системами оценки потенциальной генетической опасности химических соединений; современными методами критического анализа актуальных направлений исследований в области экологической генетики.

Цель - формирования и закреплении системного подхода при получении теоретических и практических знаний в области экологической генетики. Формирование у студентов представлений о экологической генетике как о науке, изучающей системный подход к основным проблемам генетической устойчивости организмов к факторам окружающей среды, анализу прогностической оценки воздействия различных мутагенов на человеческую популяцию, разработке эколого-генетических моделей для регулирования экологических отношений.

Задачи учебной дисциплины заключаются в изучении:

1. обеспечение системного изучения материала по основным проблемам экологической генетики;
2. формирование генетических и экологических подходов для естественно-научного объяснения биологических явлений и фактов;
3. показать генетическую предопределенность экологических отношений;
4. изучить возможности генетических методов в анализе устойчивости организмов к факторам окружающей среды, разработке эколого-генетических моделей и регулировании экологических отношений.

Результат: Студенты смогут использовать полученные знания для выявления мутагенных факторов окружающей среды и дать им соответствующую оценку; пользоваться тест-системами для анализа прогностической оценки действия различных мутагенов на популяции природных сообществ, давать прогностическую оценку мутагенного фактора для популяций и применять полученные знания для поиска решения практических задач в области экологической генетики

. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экологическая генетика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана. Код дисциплины Б1.О.05.

Предшествующие дисциплины:

1. Генетика и эволюция
2. Введение в биотехнологию

Последующие дисциплины:

Эпигенетика
Протеомика
Геномика

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ОПК-3.3 ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	1. теоретические основы экологической генетики; 2. количественные критерии оценки последствий мутагенеза; 3. факторы, влияющие на генетические структуры организмов; 4. механизмы биотрансформации ксенобиотиков; 5. долговременные последствия увеличения частоты мутаций для популяции; 6. действие мутагенного фактора на генетический материал; 7. воздействие на человеческую популяцию различных мутагенных факторов	1. тест-системами для прогностической оценки действия различных мутагенов на человеческую популяцию, компьютерными системами оценки потенциальной генетической опасности химических соединений; 2. современным и методами критического анализа актуальных направлений исследований в области экологической генетики.	1. использовать полученные знания для выявления мутагенных факторов окружающей среды и дать им соответствующую оценку; 2. давать прогностическую оценку мутагенного фактора для популяций; 3. применять полученные знания для поиска решения практических задач в области экологической генетики

4.Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	68
Занятия лекционного типа	34
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	2 семестр	
- практические занятия	34	
- лабораторные занятия		
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	58	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Зачет		
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	108_ ч.	3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-3.3 ОПК-4.3	Раздел I. Введение.	
	Тема 1.1. Введение в экологическую генетику. Генетические подходы в экогенетике	Предмет и методология экологической генетики. История становления экологической генетики. Связь мутационного процесса с генетическими процессами (репликация, репарация, транскрипция, трансляция). Механизмы модификации. Экологическая генетика - взаимовлияние генетических процессов и экологических отношений.
ОПК-3.3 ОПК-4.3	Раздел II. Типы экологических отношений.	
	Тема 2.1. Типы экологических отношений. Генетический контроль синэкологических отношений.	Синэкология как отношения между организмами одного вида, так и отношения между организмами разных видов, объединенных в экосистему. Пищевые цепи и пищевые сети экосистемы. Специальные эколого-генетические модели на примере взаимодействия почвенной бактерии <i>Agrobacterium tumefaciens</i> с корнями крестоцветных растений, а также эколого-генетической модели – взаимоотношения членистоногих и высших растений. Аутэкология - генетический контроль

		устойчивости живых существ к факторам окружающей среды, преимущественно абиотического происхождения. Устойчивость организмов к действию повреждающих воздействий в определенных пределах. Антропогенные факторы загрязнения среды. Фармокогенетика.
ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Раздел III. Генетика устойчивости к факторам среды.	
	Тема 3.1 Генетика устойчивости к факторам среды.	Генетический контроль устойчивости модельных объектов, сельскохозяйственных растений, животных и человека к неблагоприятным факторам. Его значение для селекции, медицины и поддержания оптимальной среды обитания человека. Молекулярные болезни человека. Генетическая гетерогенность человеческой популяции по чувствительности к факторам окружающей среды, устойчивости к стрессирующим агентам и условиям вредного производства.
ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Раздел IV. Генетическая токсикология.	
	Тема 4.1. Генетическая токсикология.	Мутагены как факторы загрязнения окружающей среды. Задача токсикологии – выявление и устранение генетически активных факторов из среды обитания человека. Генетические активные факторы. Спонтанные и индуцированные мутации в природных популяциях – сходство и различия, роль в эволюции. Популяционные частоты спонтанного мутирования. Мутабельные гены и гены-мутаторы. Адаптивная ценность вновь возникших мутаций. Мутагенез, рекомбиногенез и индукция репаративного синтеза ДНК как показатель гемотоксичности или генетической активности исследуемого фактора. Тест – системы для выявления генетической активности. Типы излучений. Ионизирующая радиация. Закономерности радиационного мутагенеза. Дозовые зависимости. Понятия: доза, мощность, порог дозы. Принцип попадания и теория «мишени». Пути мутагенеза и антимутагенеза. Мутагенез и канцерогенез. Генетический мониторинг природных популяций и охрана генофонда. Биологические факторы мутагенеза.

ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Раздел V. Генетический мониторинг природных популяций	
	Тема 5.1. Генетический мониторинг природных популяций	Особенности строения хромосом в процессе функционирования – транскрипции. Политенные хромосомы, встречаемость в природе, степень полиплоидности, методы изучения, морфология. Гомологичный синапсис политенных хромосом, пuffs, кольца Бальбиани. ДНК-puffs. Хромосомы типа ламповых щеток. Методы получения, морфология, активность транскрипции. Хромосомные перестройки. История изучения, виды встречающихся перестроек. Явление синтении. Причины возникновения перестроек, роль гетерохроматина в этом процессе. Роль транслокаций и др. перестроек в процессе эволюции кариотипов. Род <i>Drosophila</i> , <i>Rattus</i> как примеры процесса видообразования путем хромосомных перестроек.
	Тема 5.2. Тест-объекты для выявления мутагенов	Спектр биологических объектов, пригодных для выявления мутагенности факторов среды. Тестобъекты и регистрируемые ими изменения. Микроорганизмы, грибы, растения, насекомые, клетки млекопитающих <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> . Культуры клеток человека. Тест-системы и система тестов генетической активности. Скрининговые бактериальные тесты. Тест Эймса. SOS-хромотест. Цитогенетические методы. Тесты на выявление хромосомных aberrаций, обменов сестринских хроматид, микроядер. Использование FISH-технологии в биотестировании. Метод комет
ОПК-3.3 ОПК-4.3	Раздел VI. Экологическая генетика и молекулярная медицина	
	Тема 6.1. Экологическая генетика и молекулярная медицина	Биохимическая индивидуальность определяет характер реакции организма на воздействия среды. Экогенетические патологические реакции на факторы среды. Международный проект по исследованию генов «внешней среды». Концепция генетического паспорта. Предииктивная медицина

5.2. Лекции

Код компетенции	Наименование разделов	Кол-во часов	Форма проведения
1	2	3	4
ОПК-3.3 ОПК-4.3	Тема 1.1 Введение в экологическую генетику. Генетические подходы в экогенетике <i>Учебные вопросы:</i> 1. Что изучает экологическая генетика и в чем её принципиальное отличие от классической и эволюционной генетики? 2. Какие исторические предпосылки и открытия сформировали экогенетику как самостоятельную научную дисциплину? 3. Как формулируется концепция «норма реакции» генотипа в контексте влияния изменчивых факторов окружающей среды? 4. В чем разница между адаптивной модификацией (фенотипической пластичностью) и генетической адаптацией популяции? 5. Какие основные генетические подходы (например, популяционно-генетический, гибридологический) применяются для анализа взаимодействия генотипа и среды? 6. Какова роль спонтанного мутационного процесса в обеспечении экологической пластичности видов? 7. Что понимается под термином «экологический фенотип» и из каких компонентов он складывается? 8. Какие фундаментальные и прикладные задачи стоят перед экологической генетикой в эпоху глобальных антропогенных изменений?	2	УО, Р
ОПК-3.3 ОПК-4.3	Темы 2.1 «Типы экологических отношений. Генетический контроль синэкологических отношений» <i>Учебные вопросы:</i> 1. Что такое синэкологические отношения и какова роль генетического разнообразия в их поддержании? 2. Как генетические особенности отдельных видов определяют характер их конкурентных взаимоотношений в биоценозе? 3. В чем суть молекулярно-генетической концепции «ген-на-ген» (Флор) на примере системы «хозяин — паразит»? 4. Каковы генетические механизмы сопряженной эволюции (коэволюции) в парах «хищник — жертва»? 5. Каковы генетические основы формирования симбиотических и мутуалистических отношений	4	УО, ПЗ, Т, СРС

	(например, между бобовыми растениями и клубеньковыми бактериями)? 6. Как уровень генетического полиморфизма популяции продуцентов влияет на устойчивость всей экосистемы к консументам? 7. Что такое аллелопатия и как генетически регулируется синтез химических веществ, подавляющих другие виды? 8. Каким образом резкое изменение численности одного вида в экосистеме может запустить микроэволюционные сдвиги у сопряженных видов? 9. Какова роль генетически детерминированного поведения животных в формировании межвидовых консорций? 10. Как антропогенная фрагментация экосистем нарушает исторически сложившийся генетический контроль синэкологических связей?		
ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тема 3. 1 Генетика устойчивости к факторам среды <i>Учебные вопросы:</i> 1. Каковы молекулярно-генетические механизмы адаптации организмов к экстремальным температурам (роль белков теплового шока — HSP)? 2. Какие генные каскады регулируют устойчивость растений к осмотическому стрессу (засуха, засоление почв)? 3. Как на генетическом уровне обеспечивается устойчивость гидробионтов к гипоксии и аноксии? 4. Каковы механизмы генетической адаптации насекомых-вредителей к инсектицидам и бактерий к антибиотикам? 5. Как радиационное излучение индуцирует экспрессию генов, ответственных за репарацию ДНК и антиоксидантную защиту? 6. Что такое металлотолерантность и какие гены (например, кодирующие фитохелатины и металлотионеины) обеспечивают устойчивость к тяжелым металлам? 7. В чем заключается феномен кросс-резистентности организмов на генетическом уровне? 8. Какую роль играет полиплоидия в повышении экологической пластичности и стрессоустойчивости видов? 9. Каково значение мобильных генетических элементов (транспозонов) в быстрой адаптации популяций к экстремальным факторам? 10. Чем отличается генетическая адаптация популяции (сдвиг частот аллелей под действием отбора) от индивидуальной физиологической акклиматизации?	4	УО, ПЗ, Т, СРС

ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тема 4.1. Генетическая токсикология <i>Учебные вопросы:</i> 1. Что является предметом изучения генетической токсикологии и каковы её основные задачи в системе охраны окружающей среды? 2. По каким критериям классифицируются химические мутагены, встречающиеся в биосфере? 3. Каковы молекулярные механизмы взаимодействия генотоксикантов с ДНК (алкилирование, интеркаляция, образование аддуктов)? 4. В чем разница между прямыми мутагенами и промутагенами? Что такое метаболическая активация? 5. Какова роль ферментов биотрансформации ксенобиотиков (например, суперсемейства цитохрома P450) в процессах детоксикации и активации мутагенов? 6. Какие типы повреждений хромосом и ДНК вызывают стойкие органические загрязнители (СОЗ) и диоксины? 7. Что такое ко-мутагенез и антимутагенез? Какие природные соединения относятся к антимутагенам? 8. Каковы долгосрочные популяционные и экологические последствия накопления мутагенов в трофических цепях? 9. Существует ли «беспороговое» действие для генотоксических факторов, и как это учитывается при гигиеническом нормировании? 10. Каким образом результаты генетической токсикологии используются для оценки экологических рисков при проектировании производств?	6	УО, ПЗ, Т, СРС
ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тема 5.1. Генетический мониторинг природных популяций <i>Учебные вопросы:</i> Что такое генетический мониторинг, в чем его отличие от классического экологического мониторинга и для каких целей он проводится? Какие типы молекулярно-генетических маркеров (микросателлиты, SNP, мтДНК) наиболее эффективны для оценки состояния популяций? Как рассчитывается и по каким показателям оценивается уровень генетического разнообразия (гетерозиготности) популяции?	6	ПЗ, СРС

	Что такое эффект основателя и бутылочного горлышка, и к каким генетическим последствиям для популяции они приводят? Как инбридинг и инбредная депрессия влияют на жизнеспособность малых изолированных популяций исчезающих видов? Каким образом антропогенная фрагментация ландшафта (дороги, города) влияет на изоляцию расстоянием и генный поток (gene flow)? Что понимается под термином «генетический груз» популяции и как он коррелирует со степенью загрязнения среды обитания? Каковы принципы выбора видов-индикаторов для проведения генетического мониторинга в различных экосистемах?		
ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	1. Каковы основные требования, предъявляемые к модельным тест-объектам и тест-системам в экологической генетике? 2. В чем заключается суть и протокол классического теста Эймса (<i>Salmonella</i>/микросомы), и каковы его ограничения? 3. Как высшие растения (например, <i>Allium cepa</i>, <i>Tradescantia</i>) используются для учета хромосомных aberrаций и микроядер? 4. Какие тест-системы на основе дрозофилы (<i>Drosophila melanogaster</i>) позволяют регистрировать доминантные и рецессивные летали? 5. Какие методы экспресс-оценки повреждений ДНК применяются на культурах клеток млекопитающих <i>in vitro</i> (например, метод ДНК-комет)? 6. В чем преимущества и сложности использования лабораторных грызунов <i>in vivo</i> для оценки мутагенного потенциала среды? 7. Как гидробионты (дафнии, водоросли, рыбы <i>Danio rerio</i>) применяются в качестве тест-объектов для оценки токсичности сточных вод? 8. Что такое «батарея тестов» (скрининг-система) и почему нельзя делать заключение о генотоксичности среды на основе одного тест-объекта? 9. Каковы правила и проблемы экстраполяции данных, полученных на модельных тест-объектах, на человека и природные популяции?	6	УО, ПЗ, СРС
ОПК-3.3 ОПК-4.3	Тема 6. 1. Экологическая генетика и молекулярная медицина <i>Учебные вопросы:</i> 1. Как экологическая генетика человека связана с развитием концепций персонализированной и превентивной медицины?	6	УО, ПЗ, Т, СРС

	2. Что такое экогенетические болезни и чем они принципиально отличаются от классических моногенных наследственных заболеваний? 3. Как полиморфизм генов систем детоксикации (например, глутатион-S-трансфераз <i>GST</i>, N-ацетилтрансфераз <i>NAT</i>) определяет индивидуальную чувствительность человека к экотоксикантам? 4. Какова роль неблагоприятных экологических факторов в индукции эпигенетических модификаций, приводящих к развитию хронических патологий? 5. Как загрязнение атмосферного воздуха (взвешенные частицы, ПАУ) связано с накоплением соматических мутаций и ростом онкозаболеваний? 6. Что изучает нутригеномика и как компоненты пищи могут модулировать экспрессию генов человека при адаптации к среде? 7. Каким образом изменения климата и антропогенное давление влияют на генетическую эволюцию патогенов и восприимчивость к ним человека? 8. Какие молекулярно-генетические маркеры используются для оценки профессионального риска у работников вредных химических производств? 9. Как методы молекулярной диагностики (жидкая биопсия, биомаркеры повреждения ДНК) помогают выявлять ранние стадии экогенной патологии? 10. Каковы этические, юридические и социальные аспекты генетического тестирования населения на предрасположенность к заболеваниям, вызванным факторами среды?		
	Всего часов:	34	

1.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Микроскопия. Методика окрашивания. Получение препаратов для исследования. Методика давленных препаратов.	4	Фронтальный инструктаж + групповая работа
2	Знакомство с некоторыми тест – системами (<i>Crepis capillaris</i> , соя, традесканция клона 02)	4	Индивидуальная работа
3	Генетический микроядерный анализ растений дикой флоры (ромашка, конский щавель, подорожник, одуванчик) произрастающих в загрязненных районах.	6	Индивидуальная работа

4	Исследование соматических мутаций на листьях сои Т31, используемых в качестве тест – системы	6	Индивидуальная работа
5	Кариологический анализ Buccal epithelial cells населения	4	Групповая работа (4 чел.)
6	Оценка мутагенности окружающей среды с помощью Аллиум-теста	4	Групповая работа (4 чел.)
7	Молекулярный полиморфизм человека. ПЦР-анализ	6	Групповая работа (4 чел.)
	Всего часов	34	

1.4 Лабораторные занятия. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

1.5 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

1.6 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Раздел I. Введение. Тема 1.1. Введение в экологическую генетику. Генетические подходы в экогенетике	Связь генетики и экологии и направления исследования экологической генетики	Краткое сообщение, эссе	6	ОПК-3.3 ОПК-4.3
Раздел II. Типы экологических отношений. Тема 2.1. Типы экологических отношений. Генетический контроль синэкологических	Взаимосвязь генетических аспектов живых систем и экологические отношения с биотическими и абиотическими объектами.	Схема жизненных циклов модельных объектов при синэкологических отношениях.	6	ОПК-3.3 ОПК-4.3

Раздел III. Генетика устойчивости к факторам среды. Тема 3.1 Генетика устойчивости к факторам среды.	Основы генетической устойчивости живых объектов к загрязняющим факторам антропогенного и неантропогенного характера.	Таблица наиболее значимых экологических факторов, влияющих на геном живых объектов. Краткое сообщение «Мутагены»	10	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Раздел IV. Генетическая токсикология. Тема 4.1. Генетическая токсикология.	Изучение наиболее значимых проблем генетической токсикологии, которые используются для оценки экологических рисков на производствах	Схема молекулярных механизмов взаимодействия генотоксикантов с ДНК (алкилирование, интеркаляция, образование аддуктов) Схема механизма детоксикации	10	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Раздел V. Генетический мониторинг природных популяций Тема 5.1. Генетический мониторинг природных популяций	Молекулярно-генетических маркеры (микросателлиты, SNP, мтДНК) наиболее эффективные для оценки состояния популяций	Таблица генетических маркеров	10	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Раздел V. Генетический мониторинг природных популяций Тема 5.2. Тест-объекты для выявления мутагенов	Виды-индикаторы генетического мониторинга в различных природных системах в естественной и антропогенной среде обитания растений.	Таблица видов-индикаторов	8	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Раздел VI. Экологическая генетика и молекулярная медицина Тема 6.1. Экологическая генетика и молекулярная медицина	Концепция персонализированной и превентивной медицины. Экогенетические болезни	Краткое сообщение, Реферат «Персонализированная медицина»	8	ОПК-3.3 ОПК-4.3

	Всего часов		58	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1. Ларионов, А. В. Экологическая генетика: (электронное учебное пособие) [Электронный ресурс]: (тексто-графические учебные материалы) / А. В. Ларионов, В. Г. Дружинин, С. Н. Яковлева. – Кемерово: Изд-во КемГУ, 2015. (онлайн-доступ: http://genetics.kemsu.ru/Content/userfiles/files/Ecological_genetics.pdf)
2. Спицин В.А. Экологическая генетика человека: эволюционная адаптация. Профессиональная деятельность. Спортивная геномика. Популяционная фармакогенетика. мультифакториальные болезни.- М: Наука, 2008.- 503 с.
3. Инге-Вечтомов С.Г. Экологическая генетика. Что это такое? // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 2.
4. Кулешов П.П., Шрам Р. Генетический мониторинг популяций человека в связи с загрязнением окружающей среды. В кн.: Перспективы медицинской генетики. М.: Медицина. 1982. С.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-3.3 Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1–2 1. Знает (лекции 16 ч) 2. Умеет (практ. работы 32 ч, схемы)
ОПК-4 Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1–2 1. Знает (ПЗ по эколого-генетическому мониторингу) 2. Умеет (использовать тест-системы)
ОПК-4.2 Умеет применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы	2 (очная) 3 (очно-заочная)	3. Работает сам (реферат + экзамен)

ОПК-4.3 Владеет опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.	2 (очная) 3(очно-заочная)	3. Работает сам (практика + диплом)

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ОПК-3.3 Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает структуру и свойства хромосом	1. Описывает строение хромосом 2. Описывает кариотип 3. Разбирается в методах окрашивания клетки	5 баллов - все верно 3 балла - 70% верно 1 балл - основные понятия
Умеет анализировать хромосомные нарушения в корешках при микроскопировании	1. Правильно окрашивает простыми красителями 3. Анализирует хромосомные нарушения в давленных препаратах корешков растений	10 баллов - без ошибок 7 баллов - 1–2 ошибки 4 балла - базовые навыки
Владеет анализом полученных результатов	1. Анализирует хромосомные aberrации 2. Пишет реферат КСР 3. Сдаёт экзамен	20 баллов - отличный анализ 15 баллов - хороший 10 баллов - удовлетворительно

ОПК-4 Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает биологические методы оценки	1. Называет методы 2. Характеристики объектов 3. Знает тест-системы для оценки эколого-генетического мониторинга	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет соблюдать технику безопасности	1. Работает в генетической лаборатории 2. Правильно готовит давленные препараты 3. Выполняет	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями

	микроскопирование и анализ данных	
Владеет методами эколого-генетического мониторинга для экспертизы	1. Правильно выбирает тест-системы для мониторинга 2. Анализирует результаты генетических нарушений 3. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

Шкала перерасчёта баллов на экзамене (100-балльная система)

Сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
60-75	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7.3.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ОПК-4.2	Введение в экологическую генетику. Генетические	5	5	0	15	10	8	7

	подходы в экологической генетике							
ОПК-4.2	Типы экологических отношений. Генетический контроль синэкологических отношений.	3	5	0	12	8	6	5
ОПК-4	Генетика устойчивости к факторам среды.	5	5	0	15	10	8	7
ОПК-4.2	Генетическая токсикология.	8	7	0	20	15	12	10
ОПК-4.3	Генетический мониторинг природных популяций	6	6	0	18	12	10	8
ОПК-4.3	Тест-объекты для выявления мутагенов	5	5	0	2	15	8	7
ОПК-4.2	Экологическая генетика и молекулярная медицина	4	4	0	12	8	6	5
Итого	100	25	25	26	11	12	7	5

7.3.2. Вопросы к экзамену:

1. Предмет, задачи и методы экологической генетики. Её место в системе биологических наук и отличие от эволюционной генетики.
2. Концепция «норма реакции» генотипа и её значение для понимания адаптации организмов к меняющимся условиям среды.
3. Фенотипическая пластичность (модификационная изменчивость) и её генетическая основа. Отличие адаптивных модификаций от генетической адаптации.
4. Роль спонтанного и индуцированного мутационного процесса в обеспечении экологической пластичности видов.
5. Современные молекулярно-генетические методы (ПЦР, NGS-секвенирование) в исследовании взаимодействия генотипа и среды.
6. Генетический контроль синэкологических взаимодействий в биоценозах и роль генетического разнообразия в поддержании стабильности экосистем.
7. Молекулярно-генетическая концепция «ген-на-ген» Х. Флора на примере систем «хозяин — паразит».
8. Генетические механизмы сопряженной эволюции (коэволюции) в системах «хищник — жертва» и «растение — фитофаг».
9. Генетические основы формирования симбиотических и мутуалистических отношений (на примере бобовых растений и клубеньковых бактерий).
10. Генетическая детерминация поведенческих реакций животных и её роль в формировании межвидовых консорциев.

11. Молекулярно-генетические механизмы адаптации организмов к экстремальным температурам. Роль белков теплового шока (HSP).
12. Генетический контроль устойчивости растений к осмотическому стрессу (засуха, засоление почв).
13. Молекулярные механизмы устойчивости бактерий к антибиотикам и насекомых-вредителей к инсектицидам как пример быстрого отбора.
14. Металлоторерантность организмов: гены, регулирующие синтез фитохелатинов и металлотионеинов при действии тяжелых металлов.
15. Феномен кросс-резистентности на генетическом уровне и роль полиплоидии в повышении стрессоустойчивости видов.
16. Генетическая токсикология: цели, задачи и классификация антропогенных мутагенов окружающей среды.
17. Молекулярные механизмы взаимодействия генотоксикантов с ДНК (алкилирование, интеркаляция, образование аддуктов).
18. Понятие о промутагенах и процессах их метаболической активации в организме. Роль суперсемейства цитохрома P450.
19. Механизмы защиты генома от повреждающих факторов среды: системы репарации ДНК и антиоксидантная защита.
20. Понятие о ко-мутагенезе и антимутагенезе. Роль природных антимутагенов в защите популяций.
21. Понятие о генетическом мониторинге природных популяций, его цели и отличие от классического экологического мониторинга.
22. Молекулярно-генетические маркеры (SNP, микросателлиты, мтДНК), используемые для оценки генетической структуры популяций.
23. Влияние антропогенной фрагментации ландшафта на изоляцию популяций, ограничение генного потока (gene flow) и инбридинг.
24. Генетические последствия критического снижения численности популяции: эффекты «основателя» и «бутылочного горлышка».
25. Понятие о «генетическом грузе» популяции и методы использования экологической ДНК (эДНК) для мониторинга биоразнообразия.
26. Принципы выбора и требования к модельным тест-объектам в генетической токсикологии. Понятие о «батареи тестов».
27. Тест-система Эймса (Salmonella/микросомы) и растительные тест-системы (Allium сера, Tradescantia, виды природной флоры): принципы и применение.
28. Экогенетика человека: предмет исследования, понятие об экогенетических болезнях и их отличие от классической наследственной патологии.
29. Генетический полиморфизм ферментов биотрансформации ксенобиотиков (фазы I и II) как основа индивидуальной чувствительности человека к экотоксикантам.
30. Роль неблагоприятных экологических факторов в индукции эпигенетических модификаций и соматического мутагенеза (канцерогенеза) у человека.

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

(Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в целом по дисциплине)

Кафедрой разработаны:

1. Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ПК-2.1, ПК-2.3)
2. Примерный перечень экзаменационных вопросов (64 вопроса)
3. Фонд оценочных средств (ФОС):
 - Текущий контроль: тесты (20 баллов)
 - Промежуточный: тест 100 заданий (40 баллов)
 - Итоговый: экзамен (40 баллов)

Критерии оценивания:

- Тесты: 1 балл = правильный ответ (проходной $\geq 60/100$)
- Вопросы экзамена: 5/4/3/2/0-1 баллов
(развернутый/полный/основное/частичное/неверно)

Итоговая шкала (100 баллов):

Баллы	Оценка
86-100	отлично (5)
71-85	хорошо (4)
56-70	удовлетворительно (3)
0-55	неудовлетворительно (2)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Ларионов, А. В. Экологическая генетика: (электронное учебное пособие) [Электронный ресурс]: (тексто-графические учебные материалы) / А. В. Ларионов, В. Г. Дружинин, С. Н. Яковлева. – Кемерово: Изд-во КемГУ, 2015. (онлайн-доступ: http://genetics.kemsu.ru/Content/userfiles/files/Ecological_genetics.pdf)
2. Зайнуллин В.Г. Генетические эффекты хронического облучения в малых дозах ионизирующего излучения. С-Пб.: Наука.. 1998.
3. Ильинских И.Н., Новицкий В.В., Ванчугова Н.Н., Ильинских И.Н. Микроядерный анализ и цитоплазматическая нестабильность. Томск: Изд-во Том. ун-та. 1991
4. Кайданов Л.З. Генетика популяций. Учеб. для биол., мед., с-х. спец. вузов. Под ред .С.Г. Инге-Вечтомова. М.: Высш. шк. 1996.

8.2 Дополнительная литература

5. Клиническая генетика: учебник / Н.П. Бочков, В.П. Пузырев, С.А. Смирнихина; под. ред. Н.П.Бочкова. - 4-е изд. - ГЭОТАР-Медиа, 2015 г.- 592 с.

6. Спицин В.А. Экологическая генетика человека: эволюционная адаптация. Профессиональная деятельность. Спортивная геномика. Популяционная фармакогенетика. мультифакториальные болезни.- М: Наука, 2008.- 503 с.
7. Генетический паспорт – основа индивидуальной предиктивной медицины / под. ред. В.С. Баранова.- СПб.: Изд-во Н-Л. 2009.- 527 с.
8. Минина В.И. Теоретические и практические аспекты изучения материальных основ наследственности (Электронное учебное пособие) / В.И. Минина. – Кемерово: Изд-во КемГУ, 2014. – № гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» (Минсвязи России) св-во № 0321500069.
9. Инге-Вечтомов С.Г. Экологическая генетика. Что это такое? // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 2.
10. Кулешов П.П., Шрам Р. Генетический мониторинг популяций человека в связи с загрязнением окружающей среды. В кн.: Перспективы медицинской генетики. М.: Медицина. 1982. С.
11. Кулинский В.И. Обезвреживание ксенобиотиков // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 1.
12. Куролап С.А. Геологические аспекты мониторинга здоровья населения промышленных городов // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 6.
13. Медицинские последствия Чернобыльской аварии. Результаты пилотных проектов Айффека и соответствующих национальных программ. Научный отчет. Женева: ВОЗ. 1996. 560 с.

8.3. Периодические издания:

1. Journal of Genetics
2. Nature Genetics, США
3. Theoretical and Applied Genetics

8.4 Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru/index.ph>
2. Консультант студента (<http://www.studentlibrary.ru>)
3. ЭБС "Лань" - сервисы для инклюзивного образования (<https://e.lanbook.com>)
4. Polpred.com - Интернет-ресурсы
5. www.pubmed.com
6. www.medline.ru
7. www.elibrary.ru
8. <http://biblioclub.ru>
9. <http://znaniy.com/>
10. <http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания к лабораторным занятиям

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций, от студентов требуется самостоятельная работа в объеме не менее чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. Самостоятельные занятия включают в себя повторение материала лекций, семинарских занятий и подготовку к промежуточным тестированиям, которые проводятся для текущего контроля за усвоением материала. Всего предполагается провести за время курса 2 теста, выполнить все виды практических работ и защитить каждое из самостоятельно выполненных заданий.

Студенты, успешно прошедшие все формы промежуточного контроля, допускаются к сдаче экзамена по дисциплине.

В 1-м разделе следует обратить внимание на то, что генетические подходы в экологической генетике базируются на двуединстве методологии генетического анализа, оперирующего понятием наследственности и изменчивости.

Во 2-м разделе Изучение генетического контроля устойчивости модельных объектов, в особенности сельскохозяйственных растений, животных и человека к неблагоприятным факторам имеет большое значение для селекции, медицины и поддержания оптимальной среды обитания человека.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
Освоение дисциплины «Экологическая генетика» предполагает последовательное изучение материала в течение семестра. Учебный процесс организован в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы магистрантов.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям:

Перед каждой лекцией рекомендуется ознакомиться с содержанием предыдущего занятия и просмотреть основные термины предстоящей темы по глоссарию. В ходе лекции необходимо вести конспект, фиксируя ключевые понятия, концепции и выводы. При возникновении вопросов рекомендуется задавать их преподавателю в конце лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям:

Подготовка к практическому занятию включает изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме. Для выступления с докладом необходимо подготовить мультимедийную презентацию (8–12 слайдов) и текст выступления на 5–7 минут. При подготовке реферата следует использовать не менее 10 источников, оформить работу в соответствии с требованиями ГОСТ и подготовиться к публичной защите.

Рекомендации по организации самостоятельной работы:

Самостоятельная работа включает проработку учебного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение рефератов и докладов, а также изучение дополнительных тем. Рекомендуется вести рабочую тетрадь для фиксации основных понятий и терминов. Для углубленного изучения тем следует использовать ресурсы электронной библиотечной системы «IPRbooks» и научную электронную библиотеку eLIBRARY.RU.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из следующих составляющих:

- посещение и активность на лекциях — до 10 баллов;
- работа на практических занятиях (устные ответы, участие в дискуссиях) — до 30 баллов;
- выполнение доклада с презентацией — до 15 баллов;
- написание и защита реферата — до 20 баллов;
- выполнение тестовых заданий — до 25 баллов.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки «Зачтено» необходимо набрать не менее 51 балла по результатам текущего контроля.

Методические материалы по выполнению каждого вида работ размещены:

- на кафедре клеточной биологии, морфологии и микробиологии (биолого-химический факультет);
- на официальном сайте ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А.Кадырова» в разделе «Образование» / «Рабочие программы» (<https://chesu.ru>).

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Электронно-библиотечная система IPRbooks- ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги (<http://www.iprbookshop.ru/>). Единая информационная система UComplex обеспечивает:доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах; фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

Операционные системы, пакеты стандартных программ, в том числе офисные, статистической обработки данных, изображений и генетического кода; демо-версии и действующие макеты информационных систем: Windows, Microsoft Office 2013, Kaspersky Anti-Virus, Интернет-браузер

- eLibrary– Научная электронная библиотека
- [SciFinder](#)
- [SCOPUS](#) -
- [Web of Science](#)
- [Science Citation Index Expanded](#)-База по естественным наукам.

12.Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для реализации дисциплины «Современные проблемы биологии» необходима следующая материально-техническая база:

1 Аудитория для лекционных занятий (биолого-химический факультет)

Мультимедийный проектор, экран, ноутбук (стационарный или переносной), колонки, учебная доска (меловая или маркерная), посадочные места по количеству обучающихся

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий:

— Компьютерный класс (6–10 ПК) с выходом в Интернет для работы с базами данных GenBank, NCBI, программой MEGA.

— Мультимедийный проектор с экраном.

— Программное обеспечение: MEGA, BioEdit, пакет Microsoft Office.

Лаборатории, оснащенные

— Микроскопы световые (биологические) с иммерсионной системой

— Набор готовых микропрепаратов: эмбрионы курицы (стадии дробления, гаструлы, нейрулы, органогенеза), мазки крови человека и позвоночных животных.

- Предметные и покровные стекла, красители (по Романовскому-Гимзе, Лейшману, гематоксилин-эозин), иммерсионное масло.
- Водяная баня или термостат.
- Центрифуга (настольная, с ротором для пробирок объемом 1,5–2 мл).
- Спектрофотометр (для определения концентрации ДНК).
- Камера для горизонтального электрофореза с источником питания.
- Трансиллюминатор (УФ-лампа) для визуализации ДНК в геле.
- Микропипетки переменного объема (0,5–10 мкл, 10–100 мкл, 100–1000 мкл) с наконечниками
- Штативы для пробирок, вортекс.
- Холодильник (для хранения реактивов и образцов).
- Весы аналитические (до 0,0001 г).
- Световые микроскопы (биологические)
- Пробирки, колбы, цилиндры мерные.
- рН-метр.
- Термостат или климатическая камера (для культивирования тест-объектов).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1 Компьютерный класс для самостоятельной работы (биолого-химический факультет)

- Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» — не менее 10 шт.
- Доступ к ЭБС «IPRbooks», научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, базам данных NCBI/GenBank, Springer.
- Программное обеспечение: MEGA, BioEdit, пакет Microsoft Office (или LibreOffice), браузер (Chrome/Firefox), программа «Антиплагиат».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Клеточная биология, морфология и микробиология»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярной биологии клетки»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01.
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026г.
Код дисциплины	Б 1.0.06.

Всего ЗЕТ 4
Всего часов 108
Из них:
Аудиторные занятия
Лекции 34
Лабораторные занятия 34
Самостоятельная работа 40
Экзамен семестр

Грозный – 2026

Молочаева Л.Г. Рабочая программа учебной дисциплины «Молекулярная биология клетки» [Текст] /Сост. Л.Г. Молочаева - Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

© Л.Г. Молочаева, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А.Кадырова»,2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Курс направлен на подготовку магистрантов к научно-исследовательской, аналитической и практической деятельности в области молекулярной биологии клетки и смежных биологических направлений.

Целью освоения дисциплины формирование у магистрантов общепрофессиональных компетенций (ОПК-2). Сформировать способность творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной биологии, определяющих направленность программы магистратуры. Освоить системное понимание общих закономерностей развития, структуры и функционирования организма на клеточном уровне, а также современные методы установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; белков.

Задачи:

1. Дать студентам полное и стройное представление о теоретических основах молекулярной биологии, традиционных и современных методах исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры
2. Рассмотреть основополагающие разделы дисциплины, необходимые для понимания функционирования организма на клеточном уровне;
3. Освоить методы изучения тонкой структуры нуклеиновых кислот и генов, белков .
4. Дать основы современных методов установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; белков .

Результат: Магистранты смогут проводить углубленный анализ принципов функционирования живых организмов на молекулярно-клеточном уровне.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП :

Дисциплина «Молекулярная биология клетки» относится к Блоку 1 базовой части дисциплины (модуль) Б1.0.06.

Предшествующие дисциплины:

1. Генетика и эволюция
2. Современные основы биологии
3. Экологическая генетика
4. Биофизика клетки и межклеточных отношений

Последующие дисциплины:

2. Биология мутагенеза
3. Генотоксикология
4. Биофизические основы патологических процессов
5. Биология опухолевых клеток
6. Патология клетки.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
общефессиональные компетенции			
ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;	Знает общие положения и подходы молекулярной биологии; методы изучения тонкой структуры нуклеиновых кислот и генов, белков и их структуры; процессов, в которых участвуют нуклеиновые кислоты: транскрипция, трансляция, репликация, репарация, рекомбинация; закономерности молекулярной биологии развития, нуклеиновые кислоты в оогенезе и онтогенезе; особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот и белков; современные методы установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; белков современные экспериментальные подходы для анализа генетического аппарата живых систем; современные методы выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот, методы молекулярной диагностики для решения научных и прикладных (медицинских) задач.	Владеет современными методами исследования клеток и клеточных систем; основами метода изучения процессов биосинтеза белка, репликации и репарации молекул ДНК; методами современного молекулярного анализа и конструирования	Составлять схемы основных процессов с участием молекулы ДНК: составлять схемы основных процессов биосинтеза белка, участие молекул РНК в процессах транскрипции и трансляции.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	68
Занятия лекционного типа	34
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	
- практические занятия	
- лабораторные занятия	34
Курсовое проектирование	

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	I семестр	
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	40	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	144ч.	<u>4</u> з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-2	Тема 1.1. Предмет и методология молекулярной биологии.	История развития молекулярной биологии. Особенности живых систем и уровни их организации. Особенности применения системного подхода к пониманию принципов функционирования живых систем. Молекулярные основы организации и функционирования живых систем. Принципы редукционизма, холизма и интегратизма в молекулярной биологии. Методы исследования в молекулярной биологии. Использование для решения задач молекулярной биологии достижений физикохимического анализа, аналитической биохимии, структурной биологии, математического моделирования и расчетной биологии.
	Тема 1.2. Молекулярная биология клетки и клеточная биология	Понятия, определения, предмет и задачи молекулярной биологии клетки. Структурная молекулярная биология клетки и молекулярная биология клеточных функций. Процесс существования живых систем как система согласованного выполнения функций, ведущего к достижению определенной конечной цели. Понятие о молекулярных механизмах клеточных функций. Молекулярные машины как структурная основа функционирования клетки. Строение клетки с точки зрения молекулярной биологии. Основные принципы структурной и функциональной организации клетки на молекулярном уровне
	Тема 1.3. Молекулярная биология гена	Структура нуклеиновых кислот. Структура ДНК. Структура РНК. Типы РНК. Упаковка ДНК в хромосомах. Структура и организация генов и геномов про- и эукариот. Структура генов прокариот.. Структура

		эукариотических генов. Организация генома прокариот. Особенности организации прокариотических генов. Геном эукариот. Мобильные генетические элементы. КР, ПР, СР наследуемых элементов. Реплисома как молекулярная машина. Парадокс стабильной изменчивости как основа развития живой природы. Необходимость баланса между постоянством и изменчивостью генома. Мутационный процесс с точки зрения молекулярной биологии. Случайная и целенаправленная изменчивость. Причины повреждения структуры ДНК внешними факторами. Репарация как комплекс мер по устранению случайных повреждений генома. Направленная модификация генетической информации клетки. Рекомбинация в модификации генома. Модификация генома инвазией чужеродной наследственной информацией. Ретротранспозоны. Подвижные (мобильные) элементы генома как основной элемент системы целенаправленной изменчивости. адаптация. Энантиостаз клетки. 'DNA-array'-анализ. Геномика, протеомика и метаболомика.
	Тема 1.4.Молекулярная биоэнергетика	Молекулярные механизмы клеточной энергетики. Энергетический обмен как результат согласованной работы макромолекулярных машин системы окислительного фосфорилирования и общего пути катаболизма. Митохондрия как единая надмолекулярная машина. Особая роль митохондрий в энергетике животных клеток. Биоэнергетика растительных клеток. Молекулярные механизмы фотофосфорилирования и фотосинтеза. Молекулярные механизмы регуляции потребления и образования энергии в клетке. Молекулярные механизмы внутриклеточного транспорта. Внутриклеточный транспорт веществ и частиц. Молекулярный транспорт. Система везикулярного внутриклеточного транспорта. Аппарат Гольджи и различные виды внутриклеточных везикул. Энергозависимость везикулярного транспорта. Роль аксонального транспорта в функционировании нервной системы человека.
	Тема 1.5.Цитоскелет	Структурная организация и функции цитоскелета.. Трабекулярная сеть клетки. Белки – основные компоненты цитоскелета. Роль ковалентных модификаций белков цитоскелета. Архитектура цитоскелета в разных типах клеток. Внутриклеточная регуляция функциональной активности цитоскелета. Молекулярные механизмы регуляции формы, объёма и движения клетки.

		Взаимодействие цитоскелета с плазматической мембраной и внеклеточным матриксом. Роль цитоскелета во внутриклеточном транспорте. Взаимосвязь функций цитоскелета с экспрессией генов.
	Тема 1.6.Молекулярные механизмы воспроизводства клетки и регуляции времени ее жизни	Воспроизводство клетки. Молекулярные механизмы пролиферации. Клеточный цикл и его регуляция. Роль цитоскелета в процессах деления клетки. Регуляция клеточного деления. Проллиферация эукариотических клеток и теломерные отделы хромосом. Теломеры, телосома и теломераза. Теломераза и старение. Эффект Хейфлика. Регуляция клеточного цикла. Редокс-гомеостаз и клеточный цикл. Контроль клетки за прохождением клеточного цикла. Механизмы регуляции клеточного цикла как мишени лечебного воздействия. Регуляция времени жизни клетки. Возможные пути гибели клетки. Некроз и апоптоз (запрограммированная гибель). Энергозависимость апоптоза. Причины, вызывающие апоптоз. Апоптоз как защитный механизм. Молекулярные механизмы индукции, развития, регуляции и отмены апоптоза. Переход к апоптозу из различных стадий клеточного цикла.
	Тема 1.7.Молекулярные механизмы межклеточной сигнализации и интеграции	Интеграция клетки в многоклеточный организм. Баланс между самостоятельностью отдельной клетки и контролем её развития и функционирования со стороны организма. Механизмы межклеточной коммуникации. Молекулярная рецепция. Многостадийность систем передачи сигнала внутрь клеток и множественность точек регуляции. Взаимная регуляция функциональной активности различных систем передачи сигнала. Антагонизм и синергизм внешних воздействий. Модуляция процессов регуляции клеточного цикла, дифференцировки и апоптоза клеток внешними сигналами. Тканевой гомеостаз. Адгезивные взаимодействия клеток. Адгезивные мембранные белки. Роль адгезии клеток в физиологических и патологических процессах. Роль межклеточного матрикса в межклеточной интеграции и коммуникации. Понятия о тканевом и организменном энантиостазе. Закон отклонения гомеостаза. Механизмы поддержания энантиостаза как мишени лечебного воздействия.
	Тема 1.8.Молекулярная биология рака	Молекулярная биология рака. Понятие о трансформированной и опухолевой клетках. Причины канцерогенеза. Молекулярные механизмы опухолевой трансформации. Клеточно-генетические теории онкогенеза. Концепция Теория аутокринной регуляции. Комплементация онкогенов. Иммортализация и опухолевая промоция. Опухолевые супрессоры. Теория нарушения регуляции клеточного цикла и апоптоза. Концепция

		канцерогенного профиля. Межклеточная кооперация и опухолевая трансформация. Тканевая теория онкогенеза. Молекулярные основы метастазирования опухолевых клеток. Возможности стимуляции дифференцировки опухолевых клеток и реверсии опухолевого фенотипа. Молекулярные маркеры опухолей
	Тема 1.9.Молекулярная клиническая диагностика	Молекулярная клиническая диагностика. Генотипирование и фенотипирование интактных клеток и клеточных экстрактов. Гибридизация нуклеиновых кислот. Полимеразная цепная реакция в диагностике заболеваний. Две основных составляющих ПЦР-анализа – амплификация и детекция. Методы обнаружения продуктов амплификации. ПЦР в реальном времени и ПЦР in situ в интактных клетках. Молекулярная диагностика наследственных заболеваний. Проект «Геном человека». Методы идентификации геномных повреждений при наследственных патологиях.
	Тема 1.10.Основы генетической инженерии.	Молекулярно-биологические принципы технологии рекомбинантных ДНК. Ферменты генетической инженерии. Источники и специфичность рестриктаз. Векторы для переноса измененного генетического материала. Искусственное изменение структуры генов и геномов. Сайт-специфический мутагенез. Использование технологии клонирования ДНК в генетической инженерии. Трансгенные и гибридные клетки и организмы. Генетическая инженерия и медицина. Принципы генной терапии. Технология получения и культивирования линий животных и растительных клеток. Трансгенные клеточные линии. Получение биологически активных веществ в культурах клеток. Фармакобиотехнология. Значение клеточной инженерии для экспериментальной и клинической медицины.

5.2. Лекции

Код компет енции	Наименование тем	Кол-во часов	Форма проведения
ОПК-2	Введение. Тема1.1.Предмет и методология молекулярной биологии <i>Учебные вопросы:</i> 1.Предмет и задачи молекулярной биологии. 2.Физические методы в молекулярной биологии. 3.Структура хромосомы. 4.Краткая история развития молекулярной биологии. 5.Седиментационный анализ.	2	Лекция с использованием визуализации

	6. Строение и функции молекулы ДНК 7. Химические методы в молекулярной биологии. 8. Строение и функции молекулы РНК. Чем отличается РНК от ДНК? 9. Биологические и биохимические методы в молекулярной биологии		
	Тема 1.2. Молекулярная биология клетки и клеточная биология <i>Учебные вопросы:</i> 1. Биологические и биохимические методы в молекулярной биологии. 2. Строение и функции молекулы т РНК 3. Нуклеотид. Его строение 4. Строение и функции молекулы и РНК. 5. Характеристика обмена веществ (метаболизм). 6. Белок – биологический полимер. Общая характеристика. 7. Денатурация. 8. Характеристика процесса транскрипции. 8. Углеводы и их функции. 10. Азотистые основания. 11. Первичная структура белка.	4	Лекция с использованием визуализации
ОПК-2	Тема 1.3. Молекулярная биология гена <i>Учебные вопросы:</i> 1. Характеристика процесса трансляции. 2. Строение и функции митохондрий. 3. Третичная структура. 4. Клеточный цикл. 5. Репликация молекулы ДНК. 6. Четвертичная структура. 7. Нуклеотиды, их разнообразие. 8. Денатурация и ренатурация. 9. Этапы биосинтеза белка 10. Факторы, вызывающие денатурацию белка	4	Лекция с использованием визуализации
ОПК-2	Тема 1.4. Молекулярная биоэнергетика <i>Учебные вопросы:</i> 1. Упаковка ДНК в хромосомах.. 2. Простые и сложные белки. 3. Первый этап биосинтеза – транскрипция ДНК. 4. Состав хромосомы эукариотических клеток 5. Первый этап биосинтеза – транскрипция ДНК. 6. Понятия «оператор», «терминатор», «оперон». 7. Белки гистоны	4	Лекция с использованием визуализации
ОПК-2	Тема 1.5. Цитоскелет <i>Учебные вопросы:</i> 1. Нуклеосомный кор. 2. Структурные гены. 3. Организация генетического материала эукариот. 4. Функции белков.	4	Лекция с использованием визуализации

	5.Последовательности нуклеотидов эукариотического генома 6.Второй этап биосинтеза – процессинг или созревания матричной. 7.Классификация белков по общему типу строения. 8.Уникальные последовательности 9Строение и функция линкера. 10.Инициация – первая стадия трансляции матричной РНК.		
ОПК-2	Тема 1.6.Молекулярные механизмы воспроизводства клетки и регуляции времени ее жизни. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Элонгация – вторая стадия трансляции матричной РНК. 2.Соленоид. 3.Стадии упаковки хроматина. 4.Терминация – третья стадия трансляции матричной РНК. 5.Типы хроматина 6.Геном митохондрий. 7.Синтетический период интерфазы. 8.Тандемные последовательности 9.Характеристика интерфаза . 10.Репликация.	4	Лекция с использованием визуализации
ОПК-2	Тема 1.7. Молекулярные механизмы межклеточной сигнализации и интеграции <i>Учебные вопросы:</i> 1.Профаза 1 мейоза 2.Структура эукариотического генома 3.Митотическое деление клетки. 4.Организация генома прокариот 5.Мейоз. 6.Свойства генетического кода. 7.Вторичная структура белка. 8.Геном хлоропластов 9. Классификация белков по общему типу строения 10. Репарация и ее виды.	4	Лекция с использованием визуализации
ОПК-2	Тема 1.8. Молекулярная биология рака. <i>Учебные вопросы:</i> 1.Первый этап биосинтеза – транскрипция ДНК. 2.Классификация сложных белков 3.SOS репарация 4.Жизненный цикл клетки 5.Постмитотический период интерфазы 6.Основные события сентетического периоды интерфазы	4	Лекция с использованием визуализации

	7.Характеристика периода G1/ 8.Структура эукариотического генома 9.Транскрипция ДНК 10.Терминация репликации ДНК		
ОПК-2	Тема 1.9. Молекулярная клиническая диагностика <i>Учебные вопросы:</i> 1.Характеристика периода G1/ 1.Структура эукариотического генома 3.Транскрипция ДНК 4.Терминация репликации ДНК 5.Упаковка хроматина . 6.Митотическое деление клетки. 7.События метафаза митоза 8.Сравнительная характеристика митотического и мейотического деления	4	Лекция с использованием визуализации
ОПК-2	Тема 1.10 Молекулярная клиническая диагностика. <i>Учебные вопросы:</i> 1.Ферменты участвующие в репликации ДНК. 2.Строение и функции молекулы РНК. Чем отличается РНК от ДНК? 3.Инициация репликации 4. Факторы, вызывающие денатурацию белка. 5.Первый этап биосинтеза – транскрипция ДНК. 6.Классификация сложных белков 7.SOS репарация 8. Жизненный цикл клетки	2	Лекция с использованием визуализации

5.3 Лабораторные занятия

№ лекции	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Строение и функции белков, пространственная конфигурация, классификация.	4	Лабораторный практикум
2	Строение и функции ДНК, репликация, виды репарации.	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
3	Рекомбинация ДНК, виды рекомбинации, Модель Холидея	2	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
3	Строение и функции РНК и АТФ	4	Лабораторный практикум
4	Генетический код и его свойства. Современная теория гена	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы

5	Современные представления о геноме и генотипе	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
6	Регуляция активности генов в ходе онтогенеза у эукариот и прокариот	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
7	Схема синтеза белка. Этап транскрипции и прцессинга	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
8	Схема синтеза белка. Этап трансляции.	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
9	Посттранскрипционные преобразования белка.	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
	Всего часов:	34	

5.4 Практические занятия (семинары). Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8. Самостоятельная работа студента

Наименование темы или дисциплины раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Тема 1.1. Предмет и методология молекулярной биологии	Проработка учебного материала и дополнительной литературы.	Устный опрос, проверка конспекта	5	ОПК-2.
Тема 1.2. Молекулярная биология клетки и клеточная биология	Изучение учебного материала, составление опорного конспекта	Устный опрос, проверка конспекта	5	ОПК-2.
Тема 1.3. Молекулярная биология гена	Изучение теоретического материала, составление конспекта	Устный опрос, проверка конспекта	5	ОПК-2

Тема 1.4.Молекулярная биоэнергетика	Проработка учебного материала и дополнительной литературы.	Устный опрос, проверка конспекта	5	ОПК-2
Тема 1.5.Цитоскелет	Проработка учебного материала и дополнительной литературы.	Устный опрос.	5	ОПК-2
Тема 1.6.Молекулярные механизмы воспроизводства клетки и регуляции времени ее жизни.	Проработка учебного материала написание доклада	Устный опрос, защита сообщения	5	ОПК-2
Тема 1.7. Молекулярные механизмы межклеточной сигнализации и интеграции	Проработка учебного материала.	Устный опрос, проверка конспекта	5	ОПК-2
Тема 1.8. Молекулярная биология рака	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание доклада.	Устный опрос, доклад конспекта	5	ОПК-2
КСР	реферат 5–7 стр.	Реферат «Профилактика ВИЧ»		
ВСЕГО			40	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Лыков И.Н. Микроорганизмы. Биология и экология [Электронный ресурс]/ Лыков И.Н., Шестакова Г.А.- Электрон. текстовые данные.- Калуга: Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2018.-400 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32840.html>.- ЭБС «IPRbooks»
2. Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии : учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 400 с.:
<https://znanium.com/catalog/product/982131>.

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.4 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-2 Умение творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	2(очно-заочная) 2(очная)	1–2 1. Знает (лекции 34ч) 2. Умеет (лаб. работы 34 ч, схемы)

7.5 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Демонстрирует знание основных молекулярных понятий, закономерностей организации живой материи, лабораторных методов исследования	Полнота и системность знаний; правильность использования терминологии; способность устанавливать связи между клеточными явлениями и процессами	Устный опрос, тестирование, проверка конспектов, контроль выполнения лабораторных заданий
Применяет методы наблюдения, классификации, сравнения и анализа клеточных явлений	Правильность выполнения учебных заданий; обоснованность выводов; самостоятельность при выполнении практических работ	Проверка лабораторных работ, защита результатов, выполнение заданий самостоятельной работы
Использует знания для оценки состояния биологических объектов и среды их обитания	Умение интерпретировать результаты наблюдений; корректность выводов.	Устный опрос, анализ ситуационных заданий, защита сообщений, тестирование
Участвует в выполнении учебных заданий, связанных с мониторингом, качества среды.	Самостоятельность и активность при выполнении заданий; точность оформления результатов; аргументированность ответов	Проверка самостоятельной работы, оценка лабораторных заданий, текущий контроль

Шкала перерасчёта баллов на экзамене (100-балльная система)

Сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
60-75	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7.3 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий							
		Открытого типа		Закрытого типа					
		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности	
ОПК-1.	Тема 1.1. Предмет и методология молекулярной биологии	1	4		5	1			
ОПК-1.	Тема 1.2.Молекулярная биология клетки и клеточная биология	1	7		5	1			
ОПК-1.	Тема 1.3.Молекулярная биология гена	1	7		6	1			
ОПК-2.	Тема 1.4.Молекулярная биоэнергетика	1	7		6	1			
ОПК-2.	Тема 1.5.Цитоскелет	1	4		6	1			
ОПК-2.	Тема 1.6.Молекулярные механизмы воспроизводства клетки и регуляции времени ее жизни.		4		5				
ОПК-2.	Тема 1.7. Молекулярные механизмы межклеточной сигнализации и интеграции		4		5				

ОПК-2.	Тема 1.8. Молекулярная биология рака		4		5			
Итого	100	5	45		45	5		

7.3.2. Вопросы к экзамену:

1. Предмет и задачи молекулярной биологии. ОПК-1
2. Физические методы в молекулярной биологии. ОПК-1
3. Структура хромосомы. ОПК-1
4. Краткая история развития молекулярной биологии. ОПК-1
5. Седиментационный анализ. ОПК-1
6. Строение и функции молекулы ДНК ОПК-1
7. Химические методы в молекулярной биологии. ОПК-2
8. Строение и функции молекулы РНК. Чем отличается РНК от ДНК ОПК-1
9. Биологические и биохимические методы в молекулярной биологии. ОПК-2
10. Строение и функции молекулы т РНК ОПК-1
11. Нуклеотид. Его строение ОПК-2
12. Строение и функции молекулы и РНК. ОПК-1
13. Характеристика обмена веществ (метаболизм). ОПК-2
14. Белок – биологический полимер. Общая характеристика. ОПК-1
15. Денатурация. ОПК-1
16. Характеристика процесса транскрипции. ОПК-2
17. Углеводы и их функции. ОПК-2
18. Азотистые основания. ОПК-1
19. Первичная структура белка. ОПК-2
20. Клеточный цитоскелет ОПК-2
21. Вторичная структура белка. ОПК-2
22. Характеристика процесса трансляции. ОПК-2
23. Строение и функции митохондрий. ОПК-1
24. Третичная структура. ОПК-2
25. Клеточный цикл. ОПК-2
26. Репликация молекулы ДНК. ОПК-1
27. Четвертичная структура. ОПК-2
28. Нуклеотиды, их разнообразие. ОПК-1
29. Денатурация и ренатурация. ОПК-2
30. Этапы биосинтеза белка ОПК-2
31. Факторы, вызывающие денатурацию белка. ОПК-1
32. Упаковка ДНК в хромосомах. ОПК-2
33. Простые и сложные белки. ОПК-2
34. Первый этап биосинтеза – транскрипция ДНК. ОПК-2
35. Состав хромосомы эукариотических клеток
36. Первый этап биосинтеза – транскрипция ДНК.
37. Понятия «оператор», «терминатор», «оперон».
38. Белки гистоны. ОПК-2

39. Нуклеосомный кор.
40. Структурные гены.
41. Организация генетического материала эукариот. ОПК-2
42. Функции белков.
43. Последовательности нуклеотидов эукариотического генома
44. Второй этап биосинтеза – процессинг или созревания матричной.
45. Классификация белков по общему типу строения. ОПК-2
46. Уникальные последовательности
47. Строение и функция линкера.
48. Инициация – первая стадия трансляции матричной РНК.
49. Единица организации хроматина.
50. Что такое Хроматин.
51. Элонгация – вторая стадия трансляции матричной РНК.
52. Соленоид.
53. Стадии упаковки хроматина.
54. Терминация – третья стадия трансляции матричной РНК.
55. Типы хроматина
56. Геном митохондрий.
57. Синтетический период интерфазы.
58. Тандемные последовательности
59. Характеристика интерфаза .
60. Репликация.
61. Структура генов прокариот.
62. Транскрипция
63. Профаза I мейоза
64. Структура эукариотического генома
65. Митотическое деление клетки.
66. Организация генома прокариот
67. Мейоз.
68. Свойства генетического кода.
69. Вторичная структура белка.
70. Геном хлоропластов
71. Классификация белков по общему типу строения
72. Репарация и ее виды..
73. Ферменты участвующие в репликации ДНК.
74. Строение и функции молекулы РНК. Чем отличается РНК от ДНК?
75. Инициация репликации
76. Факторы, вызывающие денатурацию белка.
77. Первый этап биосинтеза – транскрипция ДНК.
78. Классификация сложных белков
79. SOS репарация
80. Жизненный цикл клетки
81. Постмитотический период интерфазы
82. Основные события синтетического периода интерфазы
83. Характеристика периода G1/
84. Структура эукариотического генома
85. Транскрипция ДНК

86. Терминация репликации ДНК
87. Упаковка хроматина .
88. Митотическое деление клетки.
89. События метафаза митоза
90. Сравнительная характеристика митотического и мейотического деления

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Кафедрой разработаны:

- Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ОПК-2.)
- Примерный перечень экзаменационных вопросов (64 вопроса)
- Фонд оценочных средств (ФОС).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Рекомбинантные ДНК. М.: «Мир», методическое пособие для студентов биологических специальностей/ Лебедев В.Н.- Электрон. текстовые данные.- СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2018.- 60 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22562.html>.- ЭБС «IPRbooks»
2. Лыков И.Н. Микроорганизмы. Биология и экология [Электронный ресурс]/ Лыков И.Н., Шестакова Г.А.- Электрон. текстовые данные.- Калуга: Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2018.-400 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32840.html>.- ЭБС «IPRbooks»
3. Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии : учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 400 с...: <https://znanium.com/catalog/product/982131>.

8.2. Дополнительная литература

- 4.. Высокогорский, В. Е. Молекулярно-биологические основы биотехнологии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, О. Н. Лазарева, Т. Д. Воронова. - Омск : Омский ГАУ, 2017. - 122 // Лань :- URL: <https://e.lanbook.com/book/102877>
5. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. -2698-0. - Текст : // Лань :. <https://e.lanbook.com/book/99204>..
6. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. - Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. -157 с. - Текст : электронный // Лань :: <https://e.lanbook.com/book/122951>

8.3. Периодические научные издания

1. Биология (ISSN 0026-3656). -
Режим доступа: <https://sciencejournals.ru/journal/mikbio/>
2. Цитология (Российская академия наук). -
Режим доступа: <https://new.ras.ru/work/publishing/journals/tsitologiya/>

3. Журнал Биология индивидуального развития, эпидемиологии и иммунобиологии. -
Режим доступа: <https://microbiol.elpub.ru/jour>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://ivis.ru>
3. <http://www.studentlibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе изучения дисциплины необходимо ознакомиться с предметом молекулярной биологии клетки, методами микроскопии и техникой безопасности. Использовать основную литературу.

На втором этапе изучить строение прокариотических и эукариотических клеток, поверхностные структуры, мембранные структуры. Работать с паспортом тестовых заданий.

На третьем этапе выполнить лабораторные работы. Освоить тестовые задания.

Перед экзаменом повторить ключевые темы, выполнить тренировочные тесты, подготовиться к устному ответу по 3 вопросам.

По каждому виду работы разработаны методические рекомендации по их выполнению и указаны критерии оценивания. Ознакомиться с данными материалами можно на кафедре клеточной биологии, морфологии и микробиологии или на официальном сайте вуза chesu.ru.

Общие рекомендации:

1. Соблюдать технику безопасности
2. Использовать образовательные платформы ЭБС IPRbooks и UComplex
3. Вести конспект лекций и лабораторных протоколов

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательные платформы:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks - электронная библиотечная система, обеспечивающая доступ к электронным и печатным учебным и научным изданиям, размещенным на ресурсе www.iprbookshop.ru.
2. UComplex - единая электронная образовательная среда Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова, обеспечивающая доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, фондам оценочных средств, паспортам тестовых заданий, результатам онлайн-экзаменов и аттестации, электронному портфолио обучающихся, а также фиксацию успеваемости.
3. Образовательная платформа «Юрайт» - электронно-библиотечная и образовательная платформа, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, онлайн-курсам, тестовым заданиям, видео- и аудиоматериалам, а также сервисам для организации самостоятельной работы обучающихся и преподавателей.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - электронная библиотечная система

лицензионной учебной и научной литературы, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, монографиям и научным журналам.

Научные базы данных:

1. PubMed - международная база научных статей по микробиологии и цитологии - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Sage Journals - журналы по естественным наукам - <http://online.sagepub.com/browsejournals.dtl>
3. Springer Link - научные монографии, справочники по биологии - <http://www.springerlink.com/>

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется следующая материально-техническая база:

1. Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

4. Библиотеку, читальный зал, доступ к библиотечным фондам с научной литературой; доступ к электронной библиотеке.

5. Комплект лицензионного программного обеспечения включающий пакет прикладных программ Microsoft Office.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чеченский государственный университет
имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«ЭПИГЕНЕТИКА»

Код направления подготовки	06.04.01
Направления подготовки	Биология
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.07

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия	68
Лекции	34
Лабораторные занятия	
Практические занятия	34
Самотсоятельная работа	58
Зачет семестр	
Экзамен семестр	2

Грозный – 2026

Джамбетова П.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Эпигенетика» /сост. П.М. Джамбетова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

□ П.М. Джамбетова, 2026

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Эпигенетика» важен для углубленного понимания студентами-магистрантами прогностической оценки действия различных факторов на экспрессию генов за счет модификаций гистонов и метилирования ДНК.

Цель - ознакомить магистрантов с новым направлением, изучающим эпигенетические механизмы функционирования, изменения и наследования генома. Формирование у студентов представлений о эпигенетике как о науке, изучающей системный подход к основным механизмам эпигенетической модификации ДНК и гистонов и их роль в регуляции экспрессии генов (метилирование ДНК, модификация белков хроматина, интерференция, некодирующие РНК).

Задачи учебной дисциплины заключаются в изучении:

- модельных объектов и методов эпигенетики;
- основных механизмов эпигенетической модификации ДНК и гистонов и их роль в регуляции экспрессии генов (метилирование ДНК, модификация белков хроматина, интерференция, некодирующие РНК),
- механизма наследования «гистонового кода»;
- роли эпигенетических изменений в старении и патологии человека, в нарушении морфогенеза растений;
- репрограммирования соматических клеток в плюрипотентные и перспективы использования их в медицине.

Результат: Студенты смогут использовать полученные знания для фундаментального понимания того, как факторы окружающей среды и образ жизни активируют или отключают гены; как клетка «считывает» ДНК с помощью метилирования, модификации гистонов и некодирующих РНК; как стресс, питание, токсины и образ жизни могут влиять на здоровье не только самого человека, но и передаваться следующим поколениям; как эпигенетические сбои ведут к развитию рака, аутоиммунных и неврологических заболеваний, а также понимание принципов создания таргетных (эпигенетических) препаратов.

. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эпигенетика» относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана. Код дисциплины Б1.0.07.

Предшествующие дисциплины:

1. Генетика и эволюция
2. Введение в биотехнологию
3. Экологическая генетика

Последующие дисциплины:

1. Протеомика

2. Геномика

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2	- основные механизмы дифференциальной экспрессии генов; - основные классы белков, участвующих в нуклеосомной и наднуклеосомной организации хроматина; - основные посттрансляционные модификации гистонов и их роль в организации хроматина и регуляции экспрессии генов; - основные типы хроматина, особенности их организации и генезиса; - разнообразие разновидностей малых регуляторных РНК, принципы их классификации, особенности процессинга; - механизмы регуляции экспрессии генов с участием коротких РНК; - основные экспериментальные подходы, применяемые в эпигенетике	основными знания и понятиями нового научного направления эпигенетики современной молекулярно-биологической терминологией, имеющей отношение к регуляции экспрессии генов, организации хроматина и малым регуляторным РНК	-использовать знания об эпигенезе и его роли в наследовании приобретенных в процессе развития признаков в организации учебно-воспитательного процесса; - уметь осуществлять дифференцированный подход в решении педагогических и учебно-воспитательных задач в зависимости от степени их школьной зрелости

4.Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	48
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа:	

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	2 семестр	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы		
- практические занятия	32	
- лабораторные занятия		
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	60	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Зачет	зачет	
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч.	3 з.е.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ПК-1.2 ПК-1.3	Раздел I. Введение.	
	Тема 1.1. Эпигенетика как современная молодая наука	Общие представления об эпигенетике. История развития эпигенетики как науки. История открытия эпигенетических механизмов, современные направления науки, называемой «Эпигенетика»
ПК-2.1 ПК-2.2	Раздел II. Организация хроматина	
	Тема 2.1. Нуклеосома и нуклеосомный уровень организации хроматина	Структура коровых гистонов и нуклеосомы. Взаимодействие ДНК - нуклеосома. Варианты гистонов. Пост-трансляционные модификации гистонов. Ацетилирование лизина. Метилирование лизина (K) и аргинина (R). Фосфорилирование серина (S) и треонина (T). phospho-S10 роль в активации транскрипции и в митозе, модификации гистонов: убиквитинирование, сумоилирование, еолиАДФ-рибозилирование. Роль пост-трансляционных модификаций гистонов. Изменение электростатического взаимодействия между гистонами и ДНК. Изменение сродства к различным белкам.

		Модификации гистонов и теория «гистонового кода». Домены белков, распознающие метилированные лизины, ацетилированные лизины, фосфорилированные серины. Методы изучения распределения белков в хроматине. Сборка-разборка нуклеосом. Гистоновые шапероны
	Тема 2.2. Уровни организации хроматина	Типы хроматиновых петель. Ядерный матрикс. Определения, состав, методы выделения. Наследование пространственной организации ядра. Роль цис- и транс-факторов. Поведение различных компонентов хроматина во время митоза. Методы картирования 3D взаимодействий в ДНК. Метод 3C (chromatin conformation capture). Метод Hi-C. Энхансеры и инсуляторы. Энхансеры - основное средство регуляции транскрипции в клетках высших эукариот. Организация и механизмы работы энхансеров. Организация и механизмы работы инсуляторов. Особенности инсуляторов у дрозофилы и у млекопитающих. Белок CTCF - консервативный инсуляторный белок, главный инсуляторный белок у позвоночных. Участие когезина в стабилизации 3D организации хроматина. Роль инсуляторов в 3D организации геномов. Топологические домены и границы между ними. Специфические для разных клеточных типов внутрихромосомные взаимодействия в бетаглобиновом локусе мыши, обусловленные CTCF. Гены глобинов - классические модельные объекты регуляции экспрессии эукариотических генов Общее представление о более сложных регуляторных элементах в геномах. Active Chromatin Hub и Locus Control Region на примере регуляции глобиновых генов. Сложные регуляторные элементы, включающие энхансеры, инсуляторы и сайленсеры на примере регуляторной зоны ВХ-С комплекса дрозофилы.
ПК-2.1 ПК-2.2	Раздел III. Метилирование ДНК	
	Тема 3.1 Метилирование ДНК и его роль в регуляции экспрессии генов	Метилирование ДНК как пример направленной ковалентной модификации ДНК. Распространение модифицированных оснований у разных организмов. Продукты ферментативного процессинга ш5С. Высокая мутабельность ДНК, несущей метилированные цитозины. ДНК-метилтрансферазы (DNMT). DNMT поддерживающие, метилирующие de novo ДНК-метилтрансферазы высших позвоночных: Dnmt1: поддерживающая метилаза. Dnmt3a/b: de novo метилазы. Эволюция 5C-DNMTs. Белки, распознающие метилированный и не метилированный цитозины и белковые домены, ответственные за это распознавание.

		Эффекты метилирования CpG на регуляцию экспрессии генов. Взаимодействие метилирования ДНК с системами метилирования, ацетилирования и убиквитинирования гистонов. Деметилирование ДНК. Распределение метилирования ДНК в геноме млекопитающих и его динамика в жизненном цикле. Распределение метилирования ДНК в геноме человека. CpG островки. Разные типы промоторов и способы их регуляции. Волны глобального метилирования и деметилирования ДНК. Геномный импринтинг. Нарушения метилирования при канцерогенезе. Функции метилирования ДНК. Некоторые патологии, связанные с нарушением метилирования. Наследование ON или OFF состояния гена в течение нескольких поколений организмов у многоклеточных. Мыши Agouti viable yellow - уникальная модель эпигенетического наследования метилирования ДНК следующему поколению.
ПК-1.2 ПК-1.3	Раздел IV Регуляция экспрессии генов	
	Тема 3.2 Короткие некодирующие РНК	Короткие некодирующие РНК и регуляция экспрессии генов у эукариот РНК-интерференция - открытие, принцип, основные свойства и механизмы Транскрипционный (TGS) и постраскрипционный (PTGS) генетический сайленсинг. Открытие PTGS у растений. Особенности PTGS, выявленные в конце XX в. Открытие РНК-интерференции у C.elegans. Разнообразие разновидностей малых регуляторных РНК, принципы их классификации, особенности процессинга. SiРНК и miРНК. PiРНК - особенности процессинга и функции. TasiРНК. Биологические активности малых регуляторных РНК. Варианты взаимодействия малых регуляторных РНК со своими мишенями. Малые некодирующие РНК как молекулярные зонды, привлекающие к мишеням белковые комплексы. Возможности участия комплексов, содержащих малые РНК, на всех стадиях регуляции экспрессии генов. Основные биологические активности малых регуляторных РНК. Способы регуляции экспрессии генов с участием коротких РНК. Подавление и активация транскрипции и трансляции, посттранскрипционная модификация, контроль стабильности и деградации РНК-мишеней.
ПК-1.2 ПК-1.3	Раздел V. РНК-интерференция	

	Тема 3.3 РНК-интерференция	“Классическая” РНК-интерференция: общая схема МикроРНК - гены, процессинг, механизмы действия Индукторы РНК-интерференции - двуцепочечные молекулы РНК: структура, варианты происхождения. РНК-интерференция: первая стадия (dicing), вторая стадия (slicing). Белок Dicer, особенности строения и взаимодействие с кофакторами. Комплекс RISC: компоненты, функции. Расщепление РНК-мишени. “Вторичная” РНК-интерференция. Белки Ago (argonaute): структура и роль на разных стадиях. Общие свойства микроРНК. Особенности микроРНК, отличающие их от siРНК. Разнообразие вариантов взаимодействия микроРНК с мишенями. Гены микроРНК: строение, распределение в геноме, расположение относительно белок-кодирующих генов, особенности транскрипции. Ингибирование трансляции с участием микроРНК. Транскрипция и процессинг микроРНК у животных: ядерная и цитоплазматическая стадии, варианты. Белок Drosha, его функции, взаимодействие с кофакторами. Варианты образования изоформ микроРНК. Особенности биогенеза микроРНК и РНК-зависимого сайленсинга у растений. Мишени для микроРНК в составе мРНК, и белки, взаимодействующие с ними. Зависимость стабильности микроРНК от наличия потенциальной мишени.

6.2. Лекции

Код компетенции	Наименование разделов	Кол-во часов	Форма проведения
1	2	3	4
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 1. Эпигенетика как современная молодая наука <i>Учебные вопросы:</i> 9. Что означает термин «эпигенетика» и как менялось его понимание со времен К. Уолдингтона до наших дней? 10. В чем заключается принципиальное отличие эпигенетической изменчивости от классической генетической (мутационной)? 11. Какова биологическая роль эпигенетических механизмов в процессах дифференцировки клеток и индивидуального развития (онтогенеза)? 12. Как эпигенетика объясняет появление фенотипических различий у монозиготных близнецов в течение жизни?	2	УО, Р

	13. Назовите основные молекулярные механизмы, которые принято относить к эпигенетической системе регуляции. 14. Являются ли эпигенетические метки стабильными и как они наследуются в ряду поколений соматических клеток (митотическое наследование)? 15. Каковы современные доказательства возможности трансгенерационного эпигенетического наследования (между поколениями организмов) у млекопитающих? 16. Как факторы окружающей среды (диета, стресс, токсины) могут индуцировать долгосрочные эпигенетические изменения в организме? 17. В чем заключается концепция «эпигенетического ландшафта» Уоддингтона и как она соотносится с современными представлениями о стволовых клетках? 18. Какие фундаментальные и прикладные задачи медицины и биотехнологии решает современная эпигенетика?		
ПК-2.1 ПК-2.2	Темы 2. Организация хроматина. Нуклеосома и нуклеосомный уровень организации хроматина <i>Учебные вопросы:</i> 11. Каков молекулярный состав и пространственная структура нуклеосомы как фундаментальной единицы хроматина? 12. Какие белки входят в состав гистонового октамера и каковы структурные особенности их N-концевых «хвостов»? 13. Каким образом электростатическое взаимодействие между ДНК и гистонами обеспечивает плотную укладку генетического материала? 14. Какова роль линкерного гистона H1 в формировании нуклеосомного уровня организации хроматина? 15. Что такое «линкерная ДНК», какова её средняя длина у эукариот и какова её доступность для регуляторных белков? 16. Как плотность посадки нуклеосом влияет на доступность ДНК для транскрипционных факторов и РНК-полимеразы? 17. Что представляют собой гистоновые варианты (например, H2A.Z, H3.3, CenH3) и в чем их специализированная функция в нуклеосомах? 18. Каким образом нуклеосомы распределяются вдоль генома: существует ли строгая специфичность их позиционирования на промоторах генов? 19. Какие экспериментальные методы (например, расщепление микрококковой нуклеазой — MNase-seq)	4	УО, ПЗ, Т, СРС

	используются для изучения позиционирования нуклеосом? 20. Как процесс репликации ДНК координируется с разборкой родительских нуклеосом и сборкой новых на дочерних цепях?		
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 3. 1 Организация хроматина. Уровни организации хроматина <i>Учебные вопросы:</i> 1. Опишите иерархическую схему уровней укладки ДНК в ядре эукариот — от двойной спирали до метафазной хромосомы. 2. Что представляет собой 30-нм фибрилла хроматина и какие основные модели (соленоидная и зигзагообразная) объясняют её структуру? 3. В чем заключаются структурные и функциональные различия между эухроматином и гетерохроматином (конститутивным и факультативным)? 4. Какова роль негистоновых белков архитектуры генома (например, белка CTCF) в петлевой организации ДНК? 5. Что такое Топологически Ассоциированные Домены (TAD) и какова их роль в пространственной изоляции генов и их энхансеров? 6. Каковы функции белковых комплексов когезина и конденсина в процессах конденсации хроматина и механизме петлевой экструзии? 7. Как меняется глобальная трехмерная организация хроматина в интерфазе по сравнению с митотическим делением клетки? 8. Как нарушение высших уровней пространственной организации хроматина связано с возникновением наследственных синдромов (хроматинопатий) и рака?	4	УО, ПЗ, Т, СРС
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 4.1. Метилирование ДНК и его роль в регуляции экспрессии генов <i>Учебные вопросы:</i>	6	УО, ПЗ, Т, СРС

	1. Каков химический механизм метилирования ДНК у эукариот и по каким нуклеотидным основаниям оно преимущественно происходит? 2. Что такое CpG-островки, где они локализованы в структуре гена и каков статус их метилирования в норме? 3. Какие ферменты осуществляют метилирование ДНК и в чем разница между метилтрансферазами <i>de novo</i> (DNMT3a, DNMT3b) и поддерживающими (DNMT1)? 4. Каковы точные молекулярные механизмы, посредством которых метилирование ДНК приводит к репрессии (выключению) транскрипции генов? 5. Какова роль белков, содержащих метил-CpG-связывающий домен (MBD, например MeCP2), в привлечении комплексов ремоделирования хроматина? 6. Как происходит процесс активного и пассивного деметилирования ДНК? Какова в этом роль ферментов семейства ТЕТ-диоксигеназ? 7. Роль метилирования ДНК в эпигенетических механизмах геномного импринтинга и инактивации одной из X-хромосом у самок млекопитающих. 8. Как изменяется профиль метилирования ДНК (локальное гиперметилирование промоторов онкосупрессоров и общее гипометилирование генома) при канцерогенезе? 9. Какие химические и биоинформатические методы используются в лаборатории для определения статуса метилирования генома (например, бисульфитное секвенирование)? 10. Каким образом паттерны метилирования ДНК могут служить в качестве «эпигенетических часов» для точной оценки биологического возраста		

ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 5.1. Регуляция экспрессии генов <i>Учебные вопросы:</i> 1. На каких основных этапах реализации генетической информации (транскрипционный, посттранскрипционный, трансляционный) осуществляется её регуляция? 2. Что такое цис-регуляторные (промоторы, энхансеры, сайленсеры) и транс-регуляторные элементы (транскрипционные факторы) эукариот? 3. Как коактиваторы и корепрессоры взаимодействуют с базальным транскрипционным аппаратом для точечной модуляции синтеза РНК? 4. Какова роль комплексов АТФ-зависимого ремоделирования хроматина (например, SWI/SNF) в изменении доступности промоторных зон генов? 5. Что представляет собой концепция «гистонового кода» и как ковалентные модификации гистонов (ацетилирование, метилирование) регулируют транскрипцию? 6. В чем функциональное различие между действием ферментов гистонацетилтрансфераз (НАТ) и гистондеацетилаз (HDAC) на состояние хроматина? 7. Каким образом белковые комплексы Polycomb (PRC1, PRC2) и Trithorax осуществляют эпигенетическую память, поддерживая гены в репрессированном или активном состоянии? 8. Как альтернативный сплайсинг пре-мРНК позволяет клетке регулировать разнообразие белковых изоформ, считываемых с одного гена? 9. Каковы механизмы контроля стабильности и времени полужизни зрелых молекул мРНК в цитоплазме клетки? 10. Как координируется внутриклеточный сигналинг и перестройка экспрессии генов при ответе клетки на внешние стимулы (гормоны, тепловой стресс)?	6	ПЗ, СРС
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 6. Короткие некодирующие РНК и регуляция экспрессии генов у эукариот <i>Учебные вопросы:</i> 11. Какова современная классификация некодирующих РНК по их размеру, локализации и выполняемым регуляторным функциям в клетке? 12. Что такое микроРНК (miRNA) и каковы основные этапы их внутриклеточного биогенеза (роль эндонуклеаз Drosha и Dicer)? 13. Каков молекулярный механизм действия микроРНК на трансляцию генов-мишеней	6	УО, ПЗ, Т, СРС

	(ингибирование синтеза белка против деградации мРНК)? 14. Что такое малые интерферирующие РНК (siRNA), и чем они принципиально отличаются от микроРНК по своему происхождению и специфичности? 15. Что такое piРНК (piwi-interacting RNA) и какова их специализированная роль в подавлении активности транспозонов в клетках зародышевого пути? 16. Как короткие некодирующие РНК задействованы в индукции направленной гетерохроматинизации локусов ДНК (механизм RITS)? 17. Могут ли короткие некодирующие РНК секретироваться во внеклеточную среду (например, в составе экзосом) и выполнять роль сигнальных молекул? 18. Какова роль нарушений паттернов экспрессии микроРНК в патогенезе онкологических, сердечно-сосудистых и нейродегенеративных заболеваний?		
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 6. РНК-интерференция <i>Учебные вопросы:</i> 1. Что такое РНК-интерференция (RNAi), кто из ученых был удостоен Нобелевской премии за её открытие и каково эволюционное значение этого феномена? 2. Опишите пошаговый молекулярный каскад реализации РНК-интерференции в клетке эукариот при искусственном или естественном введении экзогенной дцРНК. 3. Какова роль РНК-интерференции как системы врожденной противовирусной защиты у растений и беспозвоночных животных? 4. Каким образом феномен РНК-интерференции используется в лабораторной практике и функциональной геномике для «выключения» генов (метод нокдауна)? 5. С какими главными технологическими трудностями сталкивается медицина при попытке использовать РНК-интерференцию в качестве терапевтического инструмента (проблемы доставки в ткани-мишени, стабильность, офф-таргет эффекты)? 6. В чем разница между феноменом РНК-интерференции (временный нокдаун на уровне РНК) и нокаутом гена с помощью систем редактирования генома (например, CRISPR/Cas9)? 7. Как методы, основанные на РНК-интерференции, применяются сегодня в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от вредителей и нематод?	6	УО, ПЗ, Т, СРС

	8. Какие лекарственные препараты на основе РНК-интерференции (например, для лечения редких генетических заболеваний) уже успешно прошли клинические испытания и одобрены для применения?		
	Всего часов:	34	

1.4. Практические занятия

№	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Введение. Предмет, задачи, история развития и модельные объекты эпигенетики	2	Фронтальный инструктаж + групповая работа
2	Нуклеосома и нуклеосомный уровень организации хроматина	4	Индивидуальная работа
3	Механизмы наследования «гистонового кода» в процессе репликации	4	Индивидуальная работа
4	Уровни организации хроматина	6	Индивидуальная работа
5	Хроматин и регуляция активности генов.	4	Групповая работа (4 чел.)
6	Метилирование ДНК и его роль в регуляции экспрессии генов	4	Групповая работа (4 чел.)
7	Короткие некодирующие РНК и регуляция экспрессии генов у эукариот. РНК-интерференция - открытие, принцип, основные свойства и механизмы	4	Групповая работа (4 чел.)
8	“Классическая РНК - интерференция: общая схема МикроРНК - гены, процессинг, механизмы действия	4	
	Всего часов	32	

1.7 Лабораторные занятия. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

1.8 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

1.9 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций

	Связь генетики и экологии и направления исследования экологической генетики	Краткое сообщение, эссе	6	ОПК-3.3 ОПК-4.3
	Взаимосвязь генетических аспектов живых систем и экологические отношения с биотическими и абиотическими объектами.	Схема жизненных циклов модельных объектов при синэкологических отношениях.	6	ОПК-3.3 ОПК-4.3
	Основы генетической устойчивости живых объектов к загрязняющим факторам антропогенного и неантропогенного характера.	Таблица наиболее значимых экологических факторов, влияющих на геном живых объектов. Краткое сообщение «Мутагены»	10	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	Изучение наиболее значимых проблем генетической токсикологии, которые используются для оценки экологических рисков на производствах	Схема молекулярных механизмов взаимодействия генотоксикантов с ДНК (алкилирование, интеркаляция, образование аддуктов) Схема механизма детоксикации	10	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3

	Молекулярно-генетических маркеры (микросателлиты, SNP, мтДНК) наиболее эффективные для оценки состояния популяций	Талица генетических маркеров	10	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	Виды-индикаторы генетического мониторинга в различных природных системах в естественной и антропогенной среде обитания растений.	Таблица видов-индикаторов	8	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	Концепция персонализированной и превентивной медицины. Экогенетические болезни	Краткое сообщение, Реферат «Персонализированная медицина»	10	ОПК-3.3 ОПК-4.3
	Всего часов		60	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1. Нуклеиновые кислоты: от а до Я / Б. Аппель [и др.]; под ред. С.Мюллер. 2-е изд.(эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — ISBN 978-5-9963-2406-4.
2. Кэри Н. Эпигенетика: как современная биология переписывает наши представления о генетике9заболеваниях и наследственности / Н. Кэри. — Ростов-н/Д : Феникс, 2012. - 349с. - ISBN 978-5-9502-0689-4
3. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учеб, пособие / Э. Эйткен [и др.]. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 853 с. — ISBN 978-5-9963-2877-2.
4. Эллис С.Д. Эпигенетика /С.Д. Эллис, Т. Дженювейн, Д. Рейнберг. - М.: Техносфера, 2010. - 496 с.

5. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник / А. С.Спирин. — М.: Академия, 2015 — 496 с. — ISBN 978-5-7695-6668-4. (Библ. ВлГУ).

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.6 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1.2 Использует современную аппаратуру и вычислительную технику в научно-исследовательской деятельности и при выполнении полевых и лабораторных работ	2 (очная) 3(очно-заочная)	1. Умеет (использовать ПЦР-анализ) 2. Работает сам (практика + диплом)
ПК-1.3 Владеет современными методами исследования клеток и клеточных систем	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1.Знает (ПЗ по эпигенетике) 2. Умеет (использовать ПЦР-анализ) 3. Работает сам (практика + диплом)
ПК-2.1 Использует теоретические и практические основы дисциплин в профессиональной деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1–2 1.Работает сам (реферат + экзамен) 2.Работает сам (реферат + экзамен)
ПК-2.2 Владеет понятийным аппаратом фундаментальных основ дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	2 (очная) 3(очно-заочная)	1.Знает (лекции 16 ч) 2. Умеет (практ. работы 32 ч, схемы) 3.Работает сам (реферат + экзамен)

7.7 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ПК-1.2 Использует современную аппаратуру и вычислительную технику в научно-исследовательской деятельности и при выполнении полевых и лабораторных работ

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает структуру и свойства молекулы ДНК и РНК, гистонов	1. Описывает строение ДНК и РНК, гистонов 2. Описывает строение нуклеосом 3. Разбирается в типах модификаций и следствиях	5 баллов - все верно 3 балла - 70% верно 1 балл - основные понятия
Умеет анализировать экспрессию генов при модификациях ДНК и гистонов	1. Правильно понимает влияние модификаций на экспрессию генов 3. Анализирует экспрессию генов при разных типах модификаций	10 баллов - без ошибок 7 баллов - 1–2 ошибки 4 балла - базовые навыки
Владеет методом ПЦР – анализа	1. методами ПЦР-анализа для определения степени метилирования ДНК и гистонов 2. Пишет реферат КСР 3. Сдаёт экзамен	20 баллов - отличный анализ 15 баллов - хороший 10 баллов - удовлетворительно

ПК-1.3 Владеет современными методами исследования клеток и клеточных систем

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает молекулярно-генетические методы	1. Называет методы 2. Характеристику ПЦР-метода в эпигенетике 3. Знает порядок использования программ ПЦР-анализа	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет соблюдать технику безопасности	1. Работает в ПЦР-лаборатории 2. Правильно готовит давленные препараты 3. Выполняет микроскопирование и анализ данных	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет методами ПЦР анализа метилирования ДНК и гистонов	1. Правильно проводит отбор генетических маркеров 2. Анализирует результаты уровня	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

	метилирования 3. Пишет отчёт по КСР	

ПК-2.1 Использует теоретические и практические основы дисциплин в профессиональной деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает теоретические понятия современной эпигенетики	1. Называет основные понятия и термины 2. Правильно пользуется базами данных	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет пользоваться терминами, понятиями и определениями основных ключевых точек эпигенетики	1. Умеет анализировать данные ПЦР-анализа 2. Свободно владеет тематикой основных направлений исследования в эпигенетике	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет материалом по основным темам Эпигенетики	1. Владеет понятиями и терминами 2. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

ПК-2.2 Владеет понятийным аппаратом фундаментальных основ дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает теоретические понятия современной эпигенетики	1. Называет основные понятия и термины 2. Правильно пользуется базами данных	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание

Умеет пользоваться терминами, понятиями и определениями основных ключевых точек эпигенетики	1. Умеет анализировать данные ПЦР-анализа 2. Свободно владеет тематикой основных направлений исследования в эпигенетике	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет материалом по основным темам Эпигенетики	1. Владеет свободно понятиями и терминами 2. Владеет основными темами эпигенетики 3. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

Шкала перерасчёта баллов на экзамене (100-балльная система)

Сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
60-75	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7.3.3. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 1. Введение. Эпигенетика как современная молодая наука	2	5	0	15	10	8	7
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 2. Нуклеосома и нуклеосомный уровень организации хроматина	3	3	0	12	8	6	5
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 3. Уровни организации хроматина	5	5	0	15	10	8	7
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 4. Метилирование ДНК и его роль в регуляции экспрессии генов	5	6	0	20	15	12	10
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 5. Регуляция экспрессии генов Короткие некодирующие РНК	5	3	0	18	12	10	8
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 6. РНК-интерференция	5	3	0	2	15	8	7
Итого	100	25	25	0	11	12	7	5

7.3.4. Вопросы к зачету:

Раздел 1. Что такое эпигенетика? (Введение)

1. Что изучает наука эпигенетика? В чем главное отличие эпигенетических изменений от обычных генных мутаций?
2. История термина «эпигенетика» (вклад К. Уоддингтона).

3. Что такое дифференцировка клеток и как эпигенетика объясняет, почему клетки с одинаковой ДНК (например, нейрон и клетка кожи) выглядят и работают по-разному?
4. Эпигенетика на примере однояйцевых (монозиготных) близнецов: почему с возрастом у них появляются различия в здоровье и внешности?
5. Как факторы окружающей среды (диета, стресс, вредные привычки) могут влиять на работу наших генов?
6. Что такое «эпигенетическая память» клетки и как она передается при делении (митозе)?

Раздел 2. Как упакована ДНК (Хроматин и нуклеосомы)

7. Что такое хроматин? Из каких основных компонентов он состоит?
8. Строение нуклеосомы: что такое гистоновый октамер и как ДНК наматывается на него?
9. Какую роль играет линкерный гистон H1 в дальнейшей упаковке ДНК?
10. Основные уровни упаковки ДНК в ядре (от двойной спирали до хромосомы).
11. Что такое эухроматин и гетерохроматин? В каком из них гены активно «работают», а в каком «молчат» и почему?
12. В чем разница между конститутивным (постоянным) и факультативным (временным) гетерохроматином?

Раздел 3. Метилирование ДНК (Главный выключатель генов)

13. Что такое метилирование ДНК? К какому нуклеотиду обычно присоединяется метильная группа?
14. Что такое CpG-островки и где в структуре гена они обычно находятся?
15. Как метилирование ДНК влияет на экспрессию (работу) генов? (Опишите простой механизм: «метилировано — ген выключен»).
16. Ферменты ДНК-метилтрансферазы: в чем разница между метилированием «с нуля» (*de novo*) и поддержанием уже существующего рисунка метилирования?
17. Что такое деметилирование ДНК и зачем клетке нужно стирать метильные метки?
18. Понятие о геномном импринтинге: почему для некоторых генов важно, от кого они получены — от мамы или от папы?
19. Как происходит инактивация одной из X-хромосом у самок млекопитающих и зачем это нужно?
20. Как нарушается метилирование ДНК при развитии онкологических заболеваний (рак)?

Раздел 4. Модификации гистонов и регуляция генов

21. Что такое «гистоновый код» (простыми словами)?
22. Ацетилирование гистонов: как присоединение ацетильной группы влияет на плотность упаковки хроматина и доступность генов?
23. Ферменты НАТ (гистонацетилтрансферазы) и HDAC (гистондеацетилазы): кто из них включает гены, а кто выключает?

24. Метилирование гистонов: почему эта модификация, в отличие от ацетилирования, может как активировать, так и подавлять работу генов?
25. Что такое ремоделирование хроматина и зачем клетке нужны специальные комплексы (например, SWI/SNF), чтобы двигать нуклеосомы?

Раздел 5. МикроРНК и РНК-интерференция

26. Что такое некодирующие РНК? Чем они отличаются от обычной матричной РНК (мРНК)?
27. Что такое микроРНК (miRNA) и какова их главная задача в клетке?
28. Каким образом микроРНК блокируют работу генов на этапе трансляции (синтеза белка)?
29. Что такое РНК-интерференция и как этот феномен был открыт (суть процесса)?
30. Как человечество использует РНК-интерференцию в медицине и науке (например, для временного «выключения» дефектных генов)?

7.8 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

(Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в целом по дисциплине)

Кафедрой разработаны:

4. Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ПК-2.1, ПК-2.3)
5. Примерный перечень вопросов к зачету (30 вопроса)
6. Фонд оценочных средств (ФОС):
 - Текущий контроль: тесты (20 баллов)
 - Промежуточный: тест 100 заданий (40 баллов)
 - Итоговый: экзамен (40 баллов)

Критерии оценивания:

- Тесты: 1 балл = правильный ответ (проходной $\geq 60/100$)
- Вопросы экзамена: 5/4/3/2/0-1 баллов
(развернутый/полный/основное/частичное/неверно)

Итоговая шкала (100 баллов):

Баллы	Оценка
86-100	отлично (5)

71-85	хорошо (4)
56-70	удовлетворительно (3)
0-55	неудовлетворительно (2)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Нуклеиновые кислоты: От А до Я / Б. Аппель [и др.]; под ред. С.Мюллер. — 2-е изд.(эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — ISBN 978-5-9963-2406-4. (Библ.ВлГУ).
2. Кэри Н. Эпигенетика: как современная биология переписывает наши представления о генетике, заболеваниях и наследственности / Н. Кэри. — Ростов-н/Д : Феникс, 2012. - 349с. — ISBN 978-5-9502-0689-4
3. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учеб, пособие / Э. Эйткен [и др.]. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 853 с. — ISBN 978-5-9963-2877-2. (Библ. ВлГУ).

8.2 Дополнительная литература

1. Эллис С. Д. Эпигенетика / С.Д. Эллис, Т. Дженювейн, Д. Рейнберг. - М. : Техносфера, 2010. - 496 с.
2. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник / А. С.Спирин. — М.: Академия, 2015 — 496 с. — ISBN 978-5-7695-6668-4. (Библ. ВлГУ).
3. Разин, С. В. Хроматин. Упакованный геном / С. В. Разин, А. А. Быстрицкий. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 189 с. - ISBN 978-5-9963-2950-21

8.3 Периодические издания:

Генетика,

1. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология
2. DNA Research,
3. Gene,
4. Genome Research,
5. Genomics
6. Journal of Genetics,
7. Molecular Psychiatry
8. Nature Genetics
9. <http://www.molbiol.ru>
10. <http://www.xumuk.ru>
11. <http://chemistry.narod.ru>
12. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/himiya/deryabina/index.html>
13. ChemSoft2004

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks»: [сайт]. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
3. Издательство Springer. Веб-ресурс: [сайт]. — Режим доступа: <http://www.springerlink.com>. — На англ. яз.
4. Микробиология: образовательный сайт. — Режим доступа: <http://microbiol.ru>. — Текст: электронный.
5. Мир микробов: образовательный портал. — Режим доступа: <http://micro.moy.su>. — Текст: электронный.
6. АгроXXI: агропромышленный портал. — Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru>. — Текст: электронный.
7. Русский биолог: портал о биологии. — Режим доступа: <http://www.rusbio.biz/ru/nugm.shtml>. — Текст: электронный.
8. Сибирский биологический портал: [сайт]. — Режим доступа: <http://www.sibbio.ru>. — Текст: электронный.

Дополнительные рекомендуемые ресурсы (при необходимости)

1. Национальная электронная библиотека (НЭБ): [сайт]. — Режим доступа: <https://нэб.рф>. — Текст: электронный.
2. КиберЛенинка: научная электронная библиотека. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>. — Текст: электронный.
3. PubMed: база данных биомедицинских статей. — Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>. — На англ. яз. — Текст: электронный.
4. Google Академия: поисковая система по научной литературе. — Режим доступа: <https://scholar.google.ru>. — Текст: электронный.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Практические и семинарские занятия по дисциплине «Эпигенетика» направлены на расширение и углубление понимания теоретических знаний и их практическое применение. Особое внимание обращается на развитие у студентов умений и навыков самостоятельного и критического мышления, дискурсивных практик.

Важными задачами семинарского и практического занятий являются:

- развитие способности к анализу и синтезу и формирование контекстной обработки информации;
- проблематизация и актуализация изучаемого материала, а также умение обобщать на основе законспектированных научных текстов.

К интерактивным формам и приемам работы на семинаре можно отнести творческие мини-дискуссии, активный обмен мнениями по поставленным вопросам, обсуждение, выступление студентов, подготовку и демонстрацию презентации, последующим их коллективным обсуждениям

Участие в работе семинарского занятия позволяет в группе обозначенные заранее вопросы или самим участникам поставить перед аудиторией возникающие вопросы на обсуждение, оценить уровень и качество усвоения пройденной темы.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система IPRbooks-ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги (<http://www.iprbookshop.ru/>).

Единая информационная система UComplex обеспечивает: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах; фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

Операционные системы, пакеты стандартных программ, в том числе офисные, статистической обработки данных, изображений и генетического кода; демо-версии и действующие макеты информационных систем: Windows, Microsoft Office 2013, Kaspersky Anti-Virus, Интернет-браузер

- eLibrary– Научная электронная библиотека
- [SciFinder](#)
- [SCOPUS](#) -
- [Web of Science](#)
- [Science Citation Index Expanded](#)-База по естественным наукам.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с мультимедийным презентационным оборудованием для демонстрации презентаций и иллюстративного материала;
- помещения для самостоятельной работы с выходом в интернет.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра клеточной биологии, морфологии и микробиологии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Методология и методы организации научных исследований»**

Код направления подготовки	06.04.01
Направление подготовки	Биология
Программа магистратуры	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.08

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия	34
Лекции	—
Лабораторные занятия	34
Практические занятия	—
Самостоятельная работа	74
Промежуточная аттестация	
Зачет	1 семестр
Экзамен	—

Грозный – 2026

Джамбетова П.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Методология и методы организации научных исследований» ТекстТекст / Сост. П.М. Джамбетова. Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	с.
4.	Трудоемкость дисциплины	с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у магистрантов системы теоретических знаний и практических навыков в области методологии и методов организации научных исследований, необходимых для самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биологии клетки, а также для подготовки и оформления выпускной квалификационной работы.

Задачи:

1. Изучить теоретические основы методологии науки, структуру и логику научного исследования, этапы научного познания.
2. Сформировать умения формулировать проблему, цель, задачи, объект, предмет и гипотезу научного исследования, обосновывать актуальность и научную новизну.
3. Освоить современные методы сбора, обработки и анализа научной информации, включая работу с библиографическими базами данных (PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary.ru) и библиографическими менеджерами (Zotero, Mendeley).
4. Овладеть навыками планирования и организации научного эксперимента, выбора адекватных методов исследования в области клеточной биологии.
5. Сформировать компетенции в области академического письма: подготовка научных статей, тезисов докладов, рефератов, аннотаций, оформление выпускной квалификационной работы в соответствии с требованиями ГОСТ.
6. Изучить основы научной коммуникации: подготовка и представление докладов на научных конференциях, участие в дискуссиях, рецензирование научных работ.
7. Ознакомиться с этическими принципами научной деятельности, вопросами авторства, плагиата и академической добросовестности.
8. Освоить методы анализа и критической оценки научной литературы, проведения систематических обзоров и мета-анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП Блока 1 «Дисциплины (модули)», ее изучение осуществляется в 1 семестре.

Предшествующие дисциплины:

- Учение о биосфере
- Современные проблемы биологии
- Молекулярная биология клетки

Последующие дисциплины:

- Эпигенетика
- Экологическая генетика
- Цитогенетика
- Основы клеточной иммунологии
- Экологическая биотехнология
- Клеточная инженерия

- Биология мутагенеза
- Генотоксикология
- Патология клетки
- Биология опухолевых клеток
- Основы эмбриогенеза
- Генетика развития
- Научно-исследовательская работа
- Преддипломная практика
- Государственная итоговая аттестация

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-7 (в соответствии с учебным планом).

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	1. Основы системного анализа и методологии научного познания. 2. Логическую структуру научного исследования (проблема, цель, задачи, гипотеза, методы). 3. Критерии научной новизны, актуальности и практической значимости исследования.	1. Методами анализа научной литературы и критической оценки публикаций. 2. Навыками формулировки научной гипотезы и постановки задач исследования. 3. Приемами аргументации и ведения научной дискуссии.	1. Выявлять проблемные ситуации в исследуемой области. 2. Проводить критический анализ научных источников. 3. Формулировать и обосновывать собственную научную позицию.
ОПК-7. Способен самостоятельно проводить научные исследования, соблюдая нормы научной этики и авторского права	1. Методологию планирования и организации научного эксперимента. 2. Современные методы сбора и обработки научной информации.	1. Навыками планирования и организации научного исследования. 2. Методами работы с библиографическими базами данных (PubMed, Scopus, eLibrary).	1. Планировать и организовывать проведение научного исследования. 2. Оформлять результаты научной работы в виде статей, тезисов, отчетов.

	3. Нормы научной этики, принципы академической добросовестности и авторского права.	3. Навыками оформления научных работ в соответствии с требованиями ГОСТ и публикационной этики.	3. Соблюдать нормы научной этики при подготовке и представлении результатов.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	—
Занятия семинарского типа:	
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	—
– практические занятия	—
– лабораторные занятия	34
– клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	—
Курсовое проектирование	—
Групповые консультации	—
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	—
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	74
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	—
Зачет	1 семестр
Защита курсовой работы	—
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
УК-1, ОПК-7	Раздел I. Теоретические основы методологии науки	
	Тема 1.1. Наука как система знаний и вид деятельности	Понятие науки, ее структура и функции. Классификация наук. Особенности биологического познания. Эмпирический и

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
		теоретический уровни научного познания. Формы научного знания: факт, проблема, гипотеза, теория, концепция.
	Тема 1.2. Логическая структура научного исследования	Этапы научного исследования: постановка проблемы, определение цели, задач, объекта и предмета исследования. Формулировка гипотезы. Обоснование актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости. Защищаемые положения.
	Тема 1.3. Методологические принципы научного познания	Принципы системности, детерминизма, развития, соответствия, дополнительности. Понятие метода и методологии. Классификация методов научного исследования (общенаучные, частнонаучные, специальные).
УК-1, ОПК-7	Раздел II. Методы поиска, обработки и анализа научной информации	
	Тема 2.1. Информационно-библиографический поиск	Научная информация как объект исследования. Первичные и вторичные научные документы. Наукометрические базы данных: PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary.ru, Google Scholar. Поисковые стратегии. Ключевые слова, фильтры, булева логика.
	Тема 2.2. Работа с библиографическими менеджерами	Zotero, Mendeley, EndNote: установка, создание библиотеки, импорт ссылок, организация коллекций, автоматическое форматирование библиографии по ГОСТ. Интеграция с текстовыми процессорами.
	Тема 2.3. Критический анализ научной литературы	Типы научных публикаций (оригинальные статьи, обзоры, мета-анализы, препринты). Оценка

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
		качества источников (импакт-фактор, индексация, рецензирование). Приемы аннотирования, реферирования, конспектирования. Систематический обзор литературы.
УК-1, ОПК-7	Раздел III. Планирование и организация научного эксперимента	
	Тема 3.1. Проектирование научного исследования	Разработка дизайна исследования (наблюдательные, экспериментальные, квазиэкспериментальные дизайны). Выбор методов сбора данных. Планирование выборки. Статистическое планирование эксперимента. Расчет объема выборки.
	Тема 3.2. Документирование научного исследования	Лабораторный журнал (электронный и бумажный). Фиксация первичных данных. Паспортизация образцов. Управление данными (FAIR-принципы: Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).
	Тема 3.3. Статистическая обработка результатов	Основы биометрики. Дескриптивная статистика (средние, дисперсия, стандартное отклонение). Выбор статистических критериев (t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни, ANOVA, χ^2). Использование статистических пакетов (R, SPSS, GraphPad Prism). Интерпретация результатов (p-value, доверительные интервалы).
УК-1, ОПК-7	Раздел IV. Академическое письмо и презентация результатов	
	Тема 4.1. Научный текст: структура и язык	Структура научной статьи (IMRAD: Introduction, Methods, Results, Discussion). Заголовок, аннотация, ключевые слова. Введение.

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
		Материалы и методы. Результаты. Обсуждение. Заключение. Список литературы. Язык научного текста: терминология, клише, стиль, грамматика.
	Тема 4.2. Оформление результатов исследования	Таблицы, графики, диаграммы, схемы, рисунки. Визуализация биологических данных. Требования к иллюстративному материалу. Цитирование и оформление ссылок (ГОСТ Р 7.0.100–2018, другие стили).
	Тема 4.3. Устная презентация научных результатов	Подготовка доклада на конференцию. Структура выступления. Создание мультимедийной презентации (PowerPoint, Keynote, Prezi). Регламент, тайминг, техника речи. Ответы на вопросы. Постерная презентация: требования и эффективный дизайн.
УК-1, ОПК-7	Раздел V. Научная этика и авторское право	
	Тема 5.1. Этические принципы в науке	Кодекс научной этики. Проблема плагиата: прямое копирование, перефразирование без ссылки, самоцитирование. Антиплагиат: системы проверки (Антиплагиат.ВУЗ, Turnitin). Научная добросовестность. Фальсификация и фабрикация данных.
	Тема 5.2. Авторство и публикационная этика	Определение авторства (критерии Международного комитета редакторов медицинских журналов – ICMJE). Вклад соавторов. Конфликт интересов. Правила подготовки рукописи к публикации. Процесс рецензирования: открытое, двойное слепое, тройное слепое. Ответы рецензентам.

5.2. Лекции

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр		34	
I.1	Тема 1. Наука и научное исследование. Структура исследования. Учебные вопросы: 1) Определение науки и научной деятельности. 2) Эмпирический и теоретический уровни познания. 3) Разбор структуры научного исследования на примере статьи из области клеточной биологии.	2	Практическая работа
I.1	Тема 2. Формулировка темы, цели и задач исследования. Учебные вопросы: 1) Практикум по формулировке актуальности, цели и задач. 2) Составление гипотезы. 3) Анализ формулировок в реальных научных статьях.	4	Практическая работа
II.1	Тема 3. Поиск научной литературы. Базы данных PubMed, eLibrary. Учебные вопросы: 1) Регистрация и интерфейс PubMed. 2) Составление поискового запроса с использованием булевых операторов (AND, OR, NOT). 3) Создание персонального аккаунта MyNCBI.	4	Практическая работа
II.2	Тема 4. Библиографические менеджеры (Zotero, Mendeley). Учебные вопросы: 1) Установка Zotero и плагина в Word. 2) Импорт статей из PubMed. 3) Создание коллекций и аннотаций. 4) Автоматическое оформление списка литературы по ГОСТ.	6	Практическая работа
II.3	Тема 5. Критический анализ научной статьи. Учебные вопросы: 1) Структура оригинальной статьи. 2) Методы оценки качества публикации (импакт-фактор, квартиль). 3) Составление аннотации и реферата по статье.	4	Практическая работа
III.1	Тема 6. Планирование эксперимента. Учебные вопросы: 1) Разработка дизайна исследования для задач клеточной биологии. 2) Расчет объема выборки. 3) Учет контрольных групп и реплик.	4	Практическая работа
III.3	Тема 7. Статистическая обработка данных.	4	Практическая работа

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
	Учебные вопросы: 1) Введение в R (или GraphPad Prism). 2) Расчет дескриптивных статистик. 3) Проведение t-теста и однофакторного дисперсионного анализа. 4) Интерпретация p-value.		
IV.1	Тема 8. Написание научной статьи. Структура IMRAD. Учебные вопросы: 1) Анализ структуры статей из высокорейтинговых журналов. 2) Практикум по написанию аннотации и введения. 3) Правила цитирования.	2	Практическая работа
IV.3	Тема 9. Подготовка мультимедийной презентации и доклада. Учебные вопросы: 1) Создание презентации по результатам учебного исследования. 2) Отработка навыков выступления. 3) Критерии оценки презентаций.	2	Практическая работа
V.1	Тема 10. Проверка работы на плагиат. Академическая этика. Учебные вопросы: 1) Работа в системе «Антиплагиат.ВУЗ». 2) Оценка оригинальности текста. 3) Разбор случаев неправомерных заимствований. 4) Правила самоцитирования.	2	Практическая работа
	Всего часов:	34	

5.5. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
1 семестр			74	
Раздел I. Теоретические основы методологии науки	Самостоятельное изучение литературы по структуре научного исследования. Подготовка к лабораторным работам.	Собеседование, опрос	10	УК-1, ОПК-7
Раздел II. Методы поиска, обработки и	Подбор и систематизация источников по теме	Отчет, демонстрация навыков	20	УК-1, ОПК-7

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
анализа научной информации	магистерской диссертации (не менее 20 источников). Создание библиографической базы в Zotero.			
Раздел III. Планирование и организация научного эксперимента	Самостоятельное изучение основ биометрики. Решение статистических задач. Подготовка к лабораторным работам.	Решение задач, собеседование	15	ОПК-7
Раздел IV. Академическое письмо и презентация результатов	Подготовка реферата по методологии научного исследования (на утвержденную тему). Подготовка презентации и доклада.	Реферат, презентация	15	УК-1, ОПК-7
Раздел V. Научная этика и авторское право	Подготовка к тестированию по вопросам академической этики и антиплагиата.	Тестирование	14	УК-1, ОПК-7
Всего часов			74	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов (разработаны на кафедре).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
УК-1 (частично)	1	Начальный
ОПК-7 (частично)	1	Начальный

7.2. Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Умеет: анализировать проблемные ситуации, формулировать цель и задачи исследования	1. Обоснованно излагает мысли, делает необходимые выводы. 2. Свободно формулирует научную гипотезу. 3. Иллюстрирует теоретические положения практическими примерами из области клеточной биологии.	Дискуссия, решение кейс-задач, доклад с презентацией, защита реферата
Знает: основы системного анализа и логическую структуру научного исследования	1. Демонстрирует системное и глубокое знание программного материала, основных концепций методологии науки. 2. Свободно оперирует специальными терминами и понятиями. 3. Безошибочно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.	Собеседование, тестирование, зачет
Владеет: методами анализа научной литературы и приемами аргументации	1. Демонстрирует творческую активность при выполнении заданий. 2. Грамотно представляет результаты анализа литературы в устной и письменной форме. 3. Участвует в дискуссии, аргументированно отстаивает свою позицию.	Доклад с презентацией, защита реферата, дискуссия

Компетенция ОПК-7. Способен самостоятельно проводить научные исследования, соблюдая нормы научной этики и авторского права

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Умеет: планировать и организовывать научное исследование, оформлять результаты	1. Грамотно составляет план эксперимента. 2. Выбирает адекватные статистические методы обработки данных. 3. Оформляет результаты в виде таблиц и графиков.	Лабораторные работы, решение задач, зачет
Знает: методы работы с библиографическими базами, правила подготовки научных публикаций	1. Свободно ориентируется в интерфейсе PubMed, eLibrary. 2. Знает структуру IMRAD. 3. Понимает принципы академической этики и антиплагиата.	Тестирование, собеседование
Владеет: навыками работы с библиографическими менеджерами, методами	1. Создает и поддерживает библиографическую базу в Zotero/Mendeley.	Лабораторные работы, демонстрация навыков, зачет

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
статистической обработки	2. Проводит базовый статистический анализ в R или GraphPad Prism. 3. Проверяет работу на плагиат.	

Шкала оценивания результатов контроля

Оценка	Условия выставления
Зачтено	Магистрант демонстрирует средний или высокий уровень сформированности компетенций УК-1 и ОПК-7. Выполнены и защищены все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой. Создана библиографическая база (не менее 20 источников по теме магистерской диссертации) в Zotero или Mendeley. Написан и защищён реферат по утверждённой теме. Подготовлена мультимедийная презентация и устный доклад. Успешно пройдено тестирование по академической этике и антиплагиату. Магистрант способен: • обосновать актуальность и структуру научного исследования; • выполнить поиск литературы в PubMed и eLibrary; • оформить библиографию по ГОСТ; • проанализировать научную статью; • соблюдать нормы научной этики при оформлении работы.
Не зачтено	Магистрант демонстрирует низкий (недостаточный) уровень сформированности компетенций. Не выполнены или не защищены лабораторные работы (50% и более). Не создана библиографическая база или она содержит менее 10 источников. Реферат не написан или не защищён. Тестирование не пройдено (менее 50% правильных ответов). Магистрант не способен выполнить базовые операции: сформулировать цель исследования, найти статью в PubMed, оформить ссылку по ГОСТ, отличить оригинальный текст от заимствованного.

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

		Количество тестовых заданий	
	Тема	Открытого типа	Закрытого типа

Код компетенции(й)		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного	Выбор нескольких	Установление соответствия	Установление правильной
УК-1, ОПК-7	1. Теоретические основы методологии науки	2	2	1	2	1	1	–
УК-1, ОПК-7	2. Методы поиска, обработки и анализа научной информации	3	2	1	2	1	1	1
УК-1, ОПК-7	3. Планирование и организация научного эксперимента	2	2	1	2	1	1	–
УК-1, ОПК-7	4. Академическое письмо и презентация результатов	2	2	1	2	1	1	1
УК-1, ОПК-7	5. Научная этика и авторское право	2	2	1	2	1	1	–
Итого		11	10	5	10	5	5	2

7.3.2. Вопросы к зачету

Теоретические вопросы (30 вопросов)

1. Понятие науки, ее структура и функции. Классификация наук.
2. Эмпирический и теоретический уровни научного познания.
3. Формы научного знания: факт, проблема, гипотеза, теория, концепция.
4. Этапы научного исследования. Логическая структура.
5. Понятие методологии и метода. Классификация методов научного исследования.
6. Общенаучные методы: анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирование.
7. Специальные методы в биологии клетки: микроскопия, цитохимия, проточная цитометрия и др.
8. Принципы системности, детерминизма и развития в научном познании.
9. Актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования.
10. Объект и предмет научного исследования: сходства и различия.
11. Научная проблема, цель, задачи исследования: формулировка и взаимосвязь.
12. Научная гипотеза: виды, требования к формулировке, способы проверки.
13. Первичные и вторичные научные документы. Наукометрические базы данных.
14. Поиск научной литературы в PubMed: стратегии поиска, булевы операторы, фильтры.

15. Поиск научной литературы в eLibrary.ru и РИНЦ. Индексы цитирования.
 16. Библиографические менеджеры: Zotero, Mendeley, EndNote. Функции и возможности.
 17. Типы научных публикаций: оригинальная статья, обзор, мета-анализ, препринт, тезисы.
 18. Оценка качества научных журналов: импакт-фактор, квартиль (Q1–Q4), индексация.
 19. Систематический обзор литературы: этапы, PRISMA-схема.
 20. Дизайн экспериментальных исследований: виды, контрольные группы, рандомизация, ослепление.
 21. FAIR-принципы управления данными (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).
 22. Лабораторный журнал: электронный и бумажный. Требования к ведению.
 23. Основы биометрики: дескриптивная статистика (среднее, медиана, дисперсия, стандартное отклонение).
 24. Выбор статистического критерия для сравнения групп (t-критерий, U-критерий Манна-Уитни, ANOVA).
 25. Структура научной статьи: IMRAD (Introduction, Methods, Results, Discussion).
 26. Требования к написанию аннотации и выбору ключевых слов.
 27. Визуализация данных: таблицы, графики, диаграммы (ящик с усами, диаграмма рассеяния, тепловая карта).
 28. Понятие плагиата, фальсификации и фабрикации данных. Системы «Антиплагиат».
 29. Авторство в научных публикациях. Вклад соавторов. Конфликт интересов.
 30. Процесс рецензирования научных статей (открытое, слепое, двойное слепое).
- Практико-ориентированные вопросы (15 вопросов)
1. Сформулируйте актуальность, цель и задачи исследования по предложенной теме из области клеточной биологии.
 2. Составьте поисковый запрос для PubMed по заданной теме, используя булевы операторы.
 3. Импортируйте найденные статьи из PubMed в Zotero и создайте коллекцию.
 4. Оформите список литературы по ГОСТ Р 7.0.100–2018 на основе предоставленных источников.
 5. Составьте аннотацию к научной статье по клеточной биологии.
 6. Оцените качество журнала по импакт-фактору и квартилю (по предоставленным метрикам).
 7. Рассчитайте среднее арифметическое, стандартное отклонение и ошибку среднего по предложенным данным.
 8. Выберите статистический критерий для сравнения двух независимых выборок и обоснуйте выбор.
 9. Проверьте работу на плагиат в системе «Антиплагиат.ВУЗ» и интерпретируйте результат.

10. Составьте план эксперимента по изучению влияния вещества на пролиферацию клеток.
 11. Создайте мультимедийную презентацию (3–4 слайда) по результатам учебного исследования.
 12. Подготовьте постер (эскиз) для научной конференции по теме магистерской диссертации.
 13. Проанализируйте структуру предложенной научной статьи: выделите цель, задачи, методы, результаты, выводы.
 14. Оцените корректность цитирования в представленном фрагменте текста.
 15. Опишите процедуру депонирования первичных данных в открытый репозиторий (Gene Expression Omnibus, Figshare, Zenodo).
- 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
1. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова».
 2. Критерии оценки устного ответа и выполнения лабораторных работ по методологии научных исследований (разработаны на кафедре).
 3. Методические рекомендации по подготовке и оформлению реферата (размещены в системе UCOMPLEX).
 4. Критерии оценки мультимедийной презентации и устного доклада (разработаны на кафедре).
 5. Порядок проведения компьютерного тестирования в системе UCOMPLEX.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Новиков, А.М. Методология научного исследования: учебное пособие / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – 3-е изд. – Москва: Либроком, 2022. – 280 с. – ISBN 978-5-397-08243-9. – Текст: непосредственный.
2. Горелов, Н.А. Методология научных исследований: учебник для магистратуры / Н.А. Горелов, Д.В. Круглов. – Москва: Юрайт, 2024. – 365 с. – ISBN 978-5-534-15576-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт.
3. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. – 8-е изд. – Москва: Дашков и К, 2023. – 208 с. – ISBN 978-5-394-05233-6. – Текст: непосредственный.

8.2. Дополнительная литература

1. Котляров, И.Д. Методология научных исследований: учебное пособие / И.Д. Котляров. – Москва: Русайнс, 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-4365-9284-8. – Текст: электронный // IPRbooks.
2. Гласс, Д. Статистические методы в педагогике и психологии = Statistical Methods in Education and Psychology / Д. Гласс, Дж. Стенли. – Москва: Прогресс, 1976. – 494 с. – Текст: непосредственный.

3. Осин, А.В. Основы научных исследований: учебное пособие / А.В. Осин, Н.Н. Богданов. – 2-е изд. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – 104 с. – ISBN 978-5-7996-0672-9. – Текст: электронный // Лань.
4. ГОСТ Р 7.0.100–2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Введ. 2018-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 91 с. – Текст: непосредственный.

8.3. Периодические издания

1. «Вопросы философии» (издание РАН).
2. «Науковедение» (издание РАН).
3. «Высшее образование в России».
4. «Методология и история психологии» (раздел по методологии науки).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «IPRbooks» : <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «Лань» : <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Юрайт» : <https://urait.ru>
4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru : <https://elibrary.ru>
5. PubMed (National Library of Medicine) : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
6. Scopus (Elsevier) : <https://www.scopus.com> (доступ через вуз)
7. Web of Science (Clarivate Analytics) : <https://www.webofscience.com> (доступ через вуз)
8. Google Scholar : <https://scholar.google.ru>
9. Zotero : <https://www.zotero.org> (библиографический менеджер, свободное ПО)
10. Mendeley : <https://www.mendeley.com> (библиографический менеджер, свободная версия)
11. КиберЛенинка : <https://cyberleninka.ru>
12. Антиплагиат.ВУЗ : <https://www.antiplagiat.ru> (доступ через вуз)
13. Единая информационная система UComplex ЧГУ им. А.А. Кадырова.
14. Сайт кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии ЧГУ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «Методология и методы организации научных исследований» предполагает активную самостоятельную работу магистрантов, направленную на выработку навыков планирования и проведения научного исследования.

На первом этапе (первые недели семестра) необходимо ознакомиться с рабочей программой, календарным планом и перечнем оценочных средств. Рекомендуется зарегистрироваться в библиографических менеджерах Zotero (или Mendeley) и создать личный аккаунт в PubMed.

Подготовка к лабораторным занятиям включает изучение теоретического материала по теме занятия, выполнение предварительных заданий (поиск литературы, подготовка проекта поискового запроса и т.д.). Активное участие в выполнении практических заданий на занятии является основой для получения допуска к зачету.

Самостоятельная работа включает:

- Подбор и систематизацию источников по теме магистерской диссертации.
- Создание библиографической базы в Zotero.
- Подготовку реферата по методологии научного исследования (тема утверждается преподавателем).
- Подготовку мультимедийной презентации и устного доклада.
- Подготовку к тестированию по вопросам академической этики и антиплагиата.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов, начисляемых за текущую работу (посещение и активность на занятиях – до 15 баллов, выполнение лабораторных работ и защита отчетов – до 40 баллов, выполнение реферата и презентации – до 25 баллов, тестирование – до 20 баллов). Итоговая аттестация – зачет. Оценка «Зачтено» выставляется при сумме баллов не менее 51.

По каждому виду работы разработаны методические рекомендации по их выполнению и указаны критерии оценивания. Ознакомиться с данными материалами можно:

- в системе UCOMPLEX в разделе «Методология и методы организации научных исследований» (URL: ucomplex.chesu.ru);
- на кафедре клеточной биологии, морфологии и микробиологии (биолого-химический факультет);
- на официальном сайте университета в разделе «Образование» / «Рабочие программы» (<https://chesu.ru>).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При проведении лабораторных занятий используется компьютерная техника и мультимедийное оборудование для демонстрации работы с базами данных и статистическими программами. Магистранты работают за компьютерами, осваивая интерфейсы PubMed, eLibrary, Zotero, R и др.

Информационные технологии:

1. Поиск и анализ научной информации с использованием наукометрических баз данных (PubMed, eLibrary, Scopus).
2. Создание и управление библиографическими базами в среде Zotero / Mendeley.
3. Статистическая обработка данных с использованием пакетов R и GraphPad Prism.
4. Подготовка научных текстов с использованием текстового процессора MS Word, автоматическое форматирование библиографии.
5. Создание мультимедийных презентаций в PowerPoint, Keynote.
6. Проверка текстов на оригинальность с использованием системы «Антиплагиат.ВУЗ».

7. Взаимодействие с преподавателем и магистрантами через электронную почту и систему UCOMPLEX.

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении данной дисциплины предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

№	Наименование ПО	Назначение	Тип распространения
1	Операционная система Windows 10/11	Базовая платформа	Лицензионное (вузовская подписка)
2	Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)	Подготовка отчетов, статей, презентаций	Лицензионное (вузовская подписка)
3	Zotero	Библиографический менеджер	Свободно распространяемое (Open Source)
4	Mendeley	Библиографический менеджер	Бесплатная версия
5	R / RStudio	Статистический анализ и визуализация данных	Свободно распространяемое (Open Source)
6	GraphPad Prism	Статистический анализ и научная графика	Лицензионное (академическая версия) / Демо-версия
7	Антиплагиат.ВУЗ	Проверка текстов на оригинальность	Лицензионное (вузовская подписка)
8	Adobe Acrobat Reader	Просмотр PDF-документов	Свободно распространяемое
9	7-Zip	Архивация файлов	Свободно распространяемое
10	Браузеры (Google Chrome, Mozilla Firefox)	Доступ к базам данных	Свободно распространяемое

В ходе реализации целей и задач дисциплины, обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и архивов:

1. Единая информационная система UComplex ЧГУ им. А.А. Кадырова.
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru.
4. Базы данных PubMed, Scopus, Web of Science.

Примечание: при отсутствии лицензионного программного обеспечения (например, GraphPad Prism) допускается его замена на свободно распространяемые аналоги (R с пакетом ggplot2).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Реализация учебной дисциплины требует наличия следующих помещений:

1. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий (не используются, так как лекции учебным планом не предусмотрены).
2. Лаборатории для проведения лабораторных занятий (компьютерный класс), оснащенные:
 - о Специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья).
 - о Компьютерами с выходом в сеть «Интернет» (не менее 1 ПК на 1–2 магистрантов) с установленным программным обеспечением (Windows, MS Office, Zotero, Mendeley, R / RStudio, браузеры).
 - о Мультимедийным проектором и экраном.
 - о Документ-камерой (для демонстрации работы с программами).
 - о Доской магнитно-маркерной.
3. Помещения для самостоятельной работы магистрантов, оснащенные:
 - о Компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» (не менее 10 ПК).
 - о Обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета (UCOMPLEX).
 - о Доступом к наукометрическим базам данных (PubMed, eLibrary, Scopus, Web of Science) через корпоративную подписку.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
**«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра клеточной биологии, морфологии и микробиологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
«Биофизика клетки и межклеточных взаимодействий»

Код направления подготовки	06.04.01
Направления подготовки	Биология
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.09

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия:	
Лекции	17
Лабораторные занятия	17
Практические занятия	Не предусмотрены

Самостоятельная работа	74
Промежуточная аттестация	
Зачет	1 семестр
Экзамен	—

Грозный – 2026

Усаева Я.С. Рабочая программа учебной дисциплины «Биофизика клетки и межклеточных взаимодействий» [Текст] / Сост. Я.С.Усаева Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №934 от 11.08.2020. С учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утверждённой Ученым советом университета, протокол № 10.

© Усаева Я.С., 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», 2026

Содержание

ели и задачи освоения дисциплины,	с
есто дисциплины (модуля) в структуре ОПОП,	с
еречень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы,	с
рудоемкость дисциплины,	с
одержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий,	с
еречень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю),	с
онд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю),	с
еречень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля),	с
еречень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля),	с
етодические указания для обучающихся по освоению дисциплины	с

еречень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости),	с
писание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю),	с

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся фундаментальных представлений о физико-химических и биофизических закономерностях жизнедеятельности клетки, термодинамических принципах молекулярной организации биомембран, механизмах рецепции, сигнализации и межклеточных взаимодействий с учетом новейших достижений клеточной инженерии и системной биологии.

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучить термодинамические параметры и молекулярные механизмы функционирования клеточных мембран, ионных каналов и транспортных систем.
2. Освоить кинетические закономерности трансдукции биологических сигналов и межклеточных контактов.
3. Овладеть методологическим аппаратом биофизического анализа для исследования живых систем на клеточном и субклеточном уровнях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, ее изучение осуществляется в 1 семестре.

Предшествующие дисциплины:

(уровень бакалавриата)

Общая биология (уровень бакалавриата);

Органическая и биологическая химия (уровень бакалавриата);

Биофизика (уровень бакалавриата);

Физика (уровень бакалавриата);

Цитология (уровень бакалавриата)

Последующие дисциплины:

Эпигенетика (Б1.О.07);

Цитогенетика (Б1.В.06);

Основы клеточной иммунологии (Б1.В.07);

Биология мутагенеза / Генотоксикология (Б1.В.ДВ.02);

Экологическая биотехнология / Клеточная инженерия (Б1.В.ДВ.01);

Патология клетки / Биология опухолевых клеток (Б1.В.ДВ.03);

Основы эмбриогенеза / Генетика развития (Б1.В.ДВ.04);

Экологическая генетика (Б1.О.05);

Цитология прокариотической клетки (ФТД.01);

П

р

а

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

к

и

(

Б

2

)

;

Г

И

А

183

(

Б

3

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения:		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы	1. Физико-химические принципы организации плазматической мембраны и цитоскелета. 2. Молекулярные механизмы везикулярного транспорта, эндоцитоза, экзоцитоза и адгезии клеток в контексте клеточной инженерии.	1. Прогнозировать изменения мембранного потенциала и ионного гомеостаза при экзогенных воздействиях. 2. Интерпретировать данные биофизических инструментальных исследований клеток.	1. Навыками анализа термодинамических параметров клеточных систем. 2. Методами микроскопического и расчетно-графического анализа межклеточных взаимодействий.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	—
- практические занятия	—
- лабораторные занятия	17
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	—
Курсовое проектирование	—
Групповые консультации	—
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	—

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	74
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	
Зачет	1 семестр
Защита курсовой работы	—
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание
ОПК-2	Раздел I. Биофизика клеточных мембран	
	Тема 1.1. Молекулярная организация мембран	Термодинамика липидного бислоя. Фазовые переходы липидов. Жидкостно-мозаичная модель. Мембранные рафты. Липосомы и БЛМ.
	Тема 1.2. Транспорт веществ через мембраны	Пассивный транспорт (простая и облегчённая диффузия). Активный транспорт (Na^+/K^+ -АТФаза, Ca^{2+} -АТФаза). Ионные каналы: структура, избирательность, воротные механизмы.
	Тема 1.3. Биоэлектрические потенциалы	Мембранный потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана–Ходжкина–Каца. Потенциал действия: механизмы генерации и распространения.
ОПК-2	Раздел II. Биофизика межклеточных взаимодействий и сигнализации	
	Тема 2.1. Межклеточные контакты и адгезия	Молекулы клеточной адгезии (кадгерины, интегрины, селектины). Плотные контакты, десмосомы, щелевые соединения. Взаимодействие клеток со скаффолдами.
	Тема 2.2. Везикулярный транспорт	Эндоцитоз, экзоцитоз, транцитоз. Биофизические механизмы формирования и слияния везикул.
	Тема 2.3. Рецепция и внутриклеточная сигнализация	Кинетика лиганд-рецепторных взаимодействий (K_d , сродство). Рецепторы, сопряжённые с G-белками (GPCR). Вторичные мессенджеры (цАМФ , Ca^{2+} , IP_3 , DAG). Кальциевая сигнализация.

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание
	Тема 2.4. Методы биофизического анализа	Пэтч-кламп, флуоресцентные зонды, математическое моделирование клеточных процессов. Современные подходы клеточной инженерии (органойды, 3D-культуры).

5.2 Лекции

№	Наименование темы лекции	Часы	Форма проведения	Компетенция
Раздел I. Биофизика клеточных мембран (8 часов)				
1	Тема 1.1. Молекулярная организация мембран. Учебные вопросы: Термодинамика липидного бислоя. Фазовые переходы. Жидкостно-мозаичная модель. Мембранные рафты. Искусственные мембраны (липосомы, БЛМ).	2	Лекция-визуализация	ОПК-2
2	Тема 1.2. Пассивный транспорт через мембраны. Учебные вопросы: Простая и облегчённая диффузия. Уравнение Фика. Осмос. Поведение клеток в растворах разной тоничности.	2	Лекция-визуализация	ОПК-2
3	Тема 1.3. Активный транспорт. Учебные вопросы: Na^+/K^+ -АТФаза и Ca^{2+} -АТФаза: структура, механизм работы, роль в клетке. Ионные каналы: классификация, избирательность, воротные механизмы.	2	Лекция-визуализация	ОПК-2
4	Тема 1.4. Биоэлектрические потенциалы. Учебные вопросы: Мембранный потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана–Ходжкина–Каца. Потенциал действия: генерация и распространение.	2	Лекция-визуализация	ОПК-2

№	Наименование темы лекции	Часы	Форма проведения	Компетенция
Раздел II. Биофизика межклеточных взаимодействий и сигнализации (9 часов)				
5	Тема 2.1. Межклеточные контакты и адгезия. Учебные вопросы: Молекулы адгезии (кадгерины, интегрины, селектины). Плотные контакты, десмосомы, щелевые соединения.	2	Лекция-визуализация	ОПК-2
6	Тема 2.2. Везикулярный транспорт. Учебные вопросы: Эндоцитоз, экзоцитоз, транцитоз. Биофизика формирования и слияния везикул. Роль цитоскелета.	2	Лекция-визуализация	ОПК-2
7	Тема 2.3. Рецепция и внутриклеточная сигнализация (часть 1). Учебные вопросы: Кинетика лиганд-рецепторного взаимодействия (K_d , сродство). G-белок-сопряжённые рецепторы (GPCR). Вторичные мессенджеры (цАМФ, IP_3 , DAG).	2	Лекция-визуализация	ОПК-2
8	Тема 2.4. Рецепция и внутриклеточная сигнализация (часть 2). Учебные вопросы: Кальциевая сигнализация. Рецепторные тирозинкиназы (RTK). Каскад MAP-киназ.	2	Лекция-визуализация	ОПК-2
9	Тема 2.5. Методы биофизического анализа и клеточная инженерия. Пэтч-кламп, флуоресцентные зонды. Математическое моделирование. Современные подходы: органоиды, 3D-культуры.	1	Лекция-визуализация с элементами дискуссии	ОПК-2
Итого		17		

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
	1 семестр		
Раздел 1	Лабораторная работа №1. Моделирование фазовых переходов липидов в плазматической мембране.	4	Лабораторный практикум
Раздел 1	Лабораторная работа №2. Исследование осмотического давления и проницаемости мембран эритроцитов.	4	Лабораторный практикум
Раздел 2	Лабораторная работа №3. Оценка влияния барьерных свойств и поверхностного заряда на адгезию клеток.	5	Лабораторный практикум
Раздел 2	Лабораторная работа №4. Регистрация рецепторных ответов на математических моделях сигнализации.	4	Лабораторный практикум
	Всего часов:	17	

5.4 Практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5 Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6 Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7 Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Раздел I. Биофизика клеточных мембран	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, решение биофизических задач.	Отчет по лаб. работе, Тестирование	37	ОПК-2
Раздел II. Биофизика межклеточных взаимодействий	Анализ научной периодики по клеточной инженерии, подготовка мультимедийного реферата-презентации.	Реферат (презентация), Вопросы к экзамену	37	ОПК-2

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол- во часов	Код компе тенции(й)
	Всего часов:		74	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы студенты / Сост. Кафедра клеточной биологии. Грозный, 2026.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования*
ОПК-2	1	Промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

К

о

м

п

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	Демонстрирует глубокие знания строения липидного бислоя, ионных каналов и систем биосигнализации.	Тестирование, Собеседование
Понимает	Безошибочно рассчитывает термодинамические параметры мембранного транспорта по экспериментальным данным.	Выполнение индивидуального практического задания
Владет навыком	Успешно интерпретирует графики фазовых переходов и кинетики лиганд-рецепторного связывания.	Демонстрация результатов лабораторных работ

2

Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания

Фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы	Характеристика	оценка
Высокий уровень	Студент свободно и творчески применяет биофизические знания для анализа клеточных процессов. Самостоятельно интерпретирует экспериментальные данные мембранного транспорта и сигнализации;	зачтено

	рассчитывает термодинамические параметры (потенциал Нернста, кинетику связывания); прогнозирует изменения клеточного гомеостаза при внешних воздействиях; демонстрирует владение современными методами биофизического анализа. Ответ полный, логичный, с элементами междисциплинарного обобщения.	
Базовый (пороговый) уровень	Студент уверенно воспроизводит основные биофизические понятия и закономерности. Умеет: описать строение и функции мембран, ионных каналов, насосов; объяснить механизмы пассивного и активного транспорта; решать типовые задачи (расчёт мембранного потенциала, осмотического давления); выполнять лабораторные работы по инструкции. Ответ правильный, но без самостоятельного выхода за пределы изученного материала.	зачтено
низкий	Студент не владеет базовыми биофизическими понятиями. Не может: объяснить происхождение мембранного потенциала; различить активный и пассивный транспорт; применить формулы для расчёта транспорта ионов или молекул; интерпретировать результаты лабораторных работ. Ответ фрагментарный, содержит грубые ошибки, логика отсутствует. Компетенция не сформирована.	Не зачтено

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции(й)	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (по 1 баллу)	Выбор одного правильного	Выбор нескольких	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ОПК-2	Молекулярная организация мембран.	1	1	1	2	1	1	1
ОПК-2	Пассивный транспорт через мембраны.	2	1	1	3	2	1	1
ОПК-2	Активный транспорт	2	1	1	3	2	1	1
ОПК-2	Биоэлектрические потенциалы..	2	1	1	3	2	1	1
ОПК-2		3	1	1	4	2	1	1
ОПК-2	Межклеточные контакты и адгезия.	2	1	1	2	1	1	1
ОПК-2		2	1	1	2	1	1	1
ОПК-2	Рецепция и внутриклеточная сигнализация (часть 1).	3	1	1	4	2	1	1
ОПК-2	Тема 2.4. Рецепция и внутриклеточная сигнализация (часть 2).	2	1	1	2	1	1	1
ОПК-2	Методы биофизического анализа и клеточная инженерия..	2	1	1	2	1	1	1

7.3.2 Иные формы текущего контроля

Вопросы к зачету:

Раздел I. Биофизика клеточных мембран (вопросы 1–15)

1. Физико-химические свойства мембранных липидов. Жидкокристаллическое состояние липидного бислоя.
2. Фазовые переходы липидов в мембране. Факторы, влияющие на текучесть мембраны.
3. Жидкостно-мозаичная модель строения мембраны. Мембранные рафты (липидные плоты).
4. Термодинамика формирования липидного бислоя. Спонтанное замыкание везикул.
5. Методы конструирования искусственных мембран: липосомы, бислойные липидные мембраны (БЛМ).

6. Пассивный транспорт через мембрану: простая и облегчённая диффузия. Уравнение Фика.
7. Осмос и осмотическое давление. Поведение клеток в гипо-, гипер- и изотонических растворах.
8. Активный транспорт. Натрий-калиевая АТФаза (Na^+/K^+ -АТФаза): структура и механизм работы.
9. Кальциевая АТФаза (Ca^{2+} -АТФаза) и её роль в поддержании кальциевого гомеостаза.
10. Ионные каналы: классификация, структура, избирательность. Воротные механизмы.
11. Потенциал-зависимые ионные каналы. Механизмы активации и инактивации.
12. Мембранный потенциал покоя. Уравнение Нернста для равновесного потенциала.
13. Уравнение Гольдмана–Ходжкина–Каца. Расчёт потенциала покоя с учётом проницаемости нескольких ионов.
14. Потенциал действия. Биофизические механизмы генерации и распространения.
15. Электротоническое распространение сигнала. Постоянная длины мембраны.

Раздел II. Биофизика межклеточных взаимодействий и сигнализации (вопросы 16–30)

1. Молекулярные основы клеточного распознавания. Роль гликокаликса и поверхностного заряда.
2. Молекулы клеточной адгезии: кадгерины, интегрины, селектины. Механизмы связывания.
3. Биофизика взаимодействия клеток с внеклеточным матриксом. Роль интегринов.
4. Межклеточные контакты: плотные контакты, десмосомы, щелевые соединения (нексусы). Биофизическая характеристика.
5. Везикулярный транспорт: эндоцитоз, экзоцитоз, транцитоз. Биофизические механизмы.
6. Клеточная адгезия в биомедицинских приложениях. Скаффолды (матрикс) для тканевой инженерии.
7. Общие принципы передачи сигналов в клетке. Типы рецепторов (мембранные, внутриклеточные).
8. Кинетика взаимодействия лигандов с рецепторами. Константа диссоциации (K_d). Кривые связывания.
9. Рецепторы, сопряжённые с G-белками (GPCR). Механизм активации и роль G-белков.
10. Вторичные мессенджеры: цАМФ, ионы кальция (Ca^{2+}), инозитолтрифосфат (IP_3), диацилглицерин (DAG).
11. Биофизика кальциевой сигнализации. Кальциевые пулы (ЭР, митохондрии). Кальциевые волны.
12. Рецепторные тирозинкиназы (RTK). Каскад MAP-киназ. Кинетические модели трансдукции.

13. Биофизические методы исследования живых клеток: микроскопия, флуоресцентные зонды, пэтч-кламп.
14. Математическое моделирование клеточных процессов. Кинетические модели сигнальных каскадов.

Современные подходы клеточной инженерии, основанные на управлении межклеточными взаимодействиями (органойды, 3D-культуры).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Рубин, А. Б. Биофизика. В 2 кн. Кн. 2. Биофизика клеточных процессов : учебник для вузов / А. Б. Рубин. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 485 с.
2. Антонов, В. Ф. Биофизика мембран : учебник для академического бакалавриата / В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, С. А. Вознесенский. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 289 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Ковешникова, Е. В. Физико-химия и биофизика биологических мембран : учебное пособие / Е. В. Ковешникова. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 164 с.
2. Владимиров, Ю. А. Свободные радикалы и антиоксиданты в клетке / Ю. А. Владимиров, П. В. Всеволодов. – Москва : Наука, 2021. – 210 с.

8.3 Периодические издания

1. Журнал «Биофизика» (РАН).
2. Журнал «Цитология» (РАН).
3. Биологические мембраны.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Internet", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань» — <https://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека Юрайт — <https://urait.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru>
4. Поисковая система биологической литературы PubMed — <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам — <http://window.edu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе изучения дисциплины необходимо ознакомиться со структурой курса и базовыми термодинамическими понятиями мембранных процессов. Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов,

полученных за выполнение лабораторных работ, прохождение электронного тестирования в системе UCOMPLEX и итогового устного ответа на экзамене. По каждому виду лабораторной работы разработаны детальные методические рекомендации, фиксирующие требования к оформлению протоколов и критерии оценки. Ознакомиться с данными материалами можно на кафедре клеточной биологии, морфологии и микробиологии, а также на официальном сайте университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Информационные технологии

Мультимедийные технологии (лекции-визуализации, демонстрация анимаций и видеофрагментов);

- Компьютерные технологии (моделирование кинетических процессов, расчёты в электронных таблицах);
- Сетевые технологии (ЭИОС, ЭБС, научные базы данных);
- Системы тестирования (UCOMPLEX).

11.2 Перечень программного обеспечения

- Операционная система Windows / Linux;
- MS Office / LibreOffice (Word, Excel, PowerPoint);
- Berkeley Madonna / COPASI (кинетическое моделирование);
- Браузер (Chrome, Firefox, Edge);
- UCOMPLEX.

11.3 Информационные справочные системы

- ЭИОС ЧГУ;
 - ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com>);
 - ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru>);
 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru>);
 - PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>);
 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- Электронный каталог библиотеки ФГБОУ ВО «ЧГУ им. А.А. Кадырова».
- Федеральный портал «Российское образование».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации курса используются:

1. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором, экраном и персональным компьютером с доступом в сеть Интернет.
2. Лаборатория кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, оснащенная специализированным оборудованием: микроскопами биологическими, термостатами, центрифугами, рН-метрами, наборами химической

посуды, весами лабораторными высокоточными, а также расходными материалами для проведения модельных экспериментов на биологических мембранах.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ИСТОРИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра музееведения и культурологии

Рабочая программа дисциплины
«КУЛЬТУРОЛОГИЯ»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01.
Профиль подготовки	«Биология клетки»
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026г.
Код дисциплины	Б1.В.01.

Всего ЗЕТ	2
Всего часов	72
Из них:	
Аудиторные занятия	17
Лекции	17
Самостоятельная работа	55
Зачет семестр	3

Грозный, 2026 г.

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Культурология» состоит в формировании у обучающихся целостного представления о культуре как сложной исторически развивающейся системе, о закономерностях культурного процесса, многообразии мировых и отечественных культурных традиций, а также в развитии способности учитывать культурное разнообразие в процессе социального и профессионального взаимодействия.

Задачи дисциплины:

- сформировать представления о предмете, структуре, функциях и методах культурологии как гуманитарной науки;
- раскрыть основные этапы исторического развития мировой и отечественной культуры, их ценностные основания и особенности;
- изучить важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития общества;
- сформировать навыки анализа культурных явлений, межкультурных различий и культурно-исторических процессов;
- развить способность к социальному и профессиональному взаимодействию с учетом культурного, этнического, конфессионального и социального разнообразия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Культурология» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и имеет код Б1.В.01.

Освоение дисциплины направлено на формирование универсальной компетенции УК-5, связанной с анализом и учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия, что отражено в представленной рабочей программе по культурологии.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения

Коды компетенций	Знать	Уметь	Владеть
УК-5 – способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; особенности основных форм научного и религиозного сознания; основы деловой и общей культуры представителей различных этносов, конфессий и социальных групп; принципы создания недискриминационной среды взаимодействия	анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы; обосновывать актуальность их использования в социальном и профессиональном взаимодействии; выстраивать коммуникацию с учетом культурных, этнических, конфессиональных и социальных различий; обеспечивать создание недискриминационной среды при решении профессиональных задач	навыками интерпретации культурных явлений; приемами межкультурного взаимодействия; способами учета культурного разнообразия в профессиональной деятельности; принципами уважительного и недискриминационного общения

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / виды учебных занятий	3 семестр

Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	17
Лекции	17
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся	55
Промежуточная аттестация	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72 ч. / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
УК-5, УК-5.1	Раздел 1. Культурология: предмет, сущность, основные функции	Понятие культуры, предмет и методы культурологии, структура и функции культуры, соотношение понятий «культура» и «цивилизация»
УК-5, УК-5.1	Раздел 2. Первобытная культура	Периодизация первобытной культуры, особенности культуры первобытного общества, первобытное искусство, ранние технические изобретения

УК-5, УК-5.1	Раздел 3. Культура Древнего Востока	Особенности культур древних цивилизаций Месопотамии, Египта, Индии и Китая, их мировоззренческие и ценностные основания
УК-5, УК-5.1	Раздел 4. Античная культура	Античность как тип культуры, особенности древнегреческой и древнеримской культур, их вклад в развитие мировой цивилизации
УК-5, УК-5.1, УК-5.2	Раздел 5. Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации	Средневековая христианская культура, культура итальянского и Северного Возрождения, Реформация, развитие науки и техники в данный период
УК-5, УК-5.1	Раздел 6. Культура Нового времени и эпохи Просвещения	Особенности западноевропейской культуры XVII века, идеи Просвещения, развитие науки и техники в Новое время
УК-5, УК-5.1	Раздел 7. Европейская культура XIX в.	Духовная и социальная жизнь Европы XIX века, художественная культура, научные достижения и их культурное значение
УК-5, УК-5.1, УК-5.2	Раздел 8. Отечественная культура	Культура Древней Руси, культура России XVI–XIX вв., культура России XX века, развитие науки и техники в России

УК-5, УК-5.1, УК-5.2, УК- 5.3	Раздел 9. Культура Европы XX века	Социокультурная панорама XX века, научные достижения, новые направления в европейском искусстве, культурное многообразие современности

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол- во часов
1	Культурология: предмет, сущность, основные функции. Учебные вопросы: 1) понятие культуры; 2) предмет и методы культурологии; 3) структура и функции культуры; 4) культура и цивилизация.	2
2	Первобытная культура. Учебные вопросы: 1) периодизация первобытной культуры; 2) культура первобытного общества; 3) первобытное искусство; 4) технические изобретения в эпоху первобытного общества.	2
3	Культура Древнего Востока. Учебные вопросы: 1) культура Древней Месопотамии; 2) культура Древнего Египта; 3) культура Древней Индии; 4) культура Древнего Китая.	2
4	Античная культура. Учебные вопросы: 1) античность как тип культуры; 2) культура Древней Греции; 3) культура Древнего Рима.	2
5	Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации. Учебные вопросы: 1)	2

	понятие Средних веков; 2) развитие христианского вероучения; 3) культура средневековья; 4) культура итальянского Возрождения; 5) Северное Возрождение; 6) Реформация; 7) наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации.	
6	Культура Нового времени и эпохи Просвещения. Учебные вопросы: 1) культура Западной Европы в XVII в.; 2) культура Просвещения; 3) развитие науки и техники в Новое время и эпоху Просвещения.	2
7	Европейская культура XIX в. Учебные вопросы: 1) панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в.; 2) художественная культура XIX века; 3) научные достижения XIX века.	2
8	Отечественная культура. Учебные вопросы: 1) культура Древней Руси и эпохи Средневековья; 2) культура России в XVI–XIX вв.; 3) культура России XX в.; 4) развитие науки и техники в России.	2
9	Культура Европы XX века. Учебные вопросы: 1) социокультурная панорама XX века; 2) научные достижения XX века; 3) новые направления в европейском искусстве XX века.	1
	Всего часов	17

5.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом

5.4 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены учебным планом

5.5 Семинары и коллоквиумы

Не предусмотрены учебным планом

5.6 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрены учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Раздел 1. Культурология: предмет, сущность, основные функции	Изучение понятийного аппарата культурологии; подготовка конспекта по структуре и функциям культуры	устный опрос	6	УК-5, УК-5.1
Раздел 2. Первобытная культура	Подготовка краткого сообщения по периодизации первобытной культуры и особенностям	устный опрос	6	УК-5, УК-5.1

	первобытного искусства			
Раздел 3. Культура Древнего Востока	Подготовка сравнительной таблицы культур Древнего Востока	устный опрос, проверка конспекта	6	УК-5, УК-5.1
Раздел 4. Античная культура	Подготовка сообщения о культурном наследии Древней Греции и Рима	устный опрос	6	УК-5, УК-5.1
Раздел 5. Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации	Изучение особенностей средневековой культуры, Возрождения и Реформации; подготовка доклада	устный опрос, доклад	6	УК-5, УК-5.1, УК-5.2
Раздел 6. Культура Нового времени и эпохи Просвещения	Подготовка реферативного обзора по идеям Просвещения и развитию науки Нового времени	устный опрос, реферат	6	УК-5, УК-5.1
Раздел 7. Европейская культура XIX в.	Анализ художественной культуры и	устный опрос	6	УК-5, УК-5.1

	научных достижений XIX века			
Раздел 8. Отечественная культура	Подготовка презентации по этапам развития отечественной культуры	устный опрос, презентация	6	УК-5, УК- 5.1, УК-5.2
Раздел 9. Культура Европы XX века	Подготовка сообщения по культурным процессам XX века и формам межкультурного взаимодействия в современном мире	устный опрос, сообщение	7	УК-5, УК- 5.1, УК-5.2, УК-5.3

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает рабочую программу дисциплины, основную и дополнительную учебную литературу по культурологии, задания для самостоятельной работы, вопросы для текущего контроля, материалы для подготовки к промежуточной аттестации, а также электронные образовательные ресурсы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
УК-5, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3	1 семестр (очная, очно-заочная форма)	формируется на протяжении всего периода изучения дисциплины

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
УК-5.1. Знает важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития	Полно и последовательно раскрывает содержание основных культурологических понятий, характеризует этапы развития мировой и отечественной культуры, корректно использует профессиональную терминологию	устный опрос, зачет
УК-5.2. Умеет выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учетом культурного разнообразия	Анализирует культурные различия, аргументированно сопоставляет ценностные системы и учитывает особенности межкультурной коммуникации при решении учебных и профессиональных задач	устный опрос, доклад, реферат, презентация, зачет
УК-5.3. Владеет принципами создания	Демонстрирует уважительное отношение к культурному	устный опрос, зачет

недискриминационной среды взаимодействия	разнообразию, корректно интерпретирует культурные различия и предлагает способы конструктивного взаимодействия в профессиональной среде	

Шкала оценивания зачета

Оценка	Критерий
зачтено	обучающийся знает основной теоретический материал, умеет анализировать культурные явления и применять знания при решении задач межкультурного взаимодействия, демонстрирует сформированность компетенции УК-5 на достаточном уровне
не зачтено	обучающийся не владеет основными понятиями дисциплины, допускает существенные ошибки при характеристике культурных процессов и не демонстрирует сформированность компетенции УК-5

7.3.1 Вопросы на зачет по дисциплине «Культурология»

1. Понятие культуры.
2. Предмет и методы культурологии.
3. Структура и функции культуры.
4. Культура и цивилизация.
5. Периодизация первобытной культуры.
6. Культура первобытного общества.
7. Первобытное искусство.
8. Технические изобретения в эпоху первобытного общества.

9. Культура Древней Месопотамии.
10. Культура Древнего Египта.
11. Культура Древней Индии.
12. Культура Древнего Китая.
13. Античность как тип культуры.
14. Культура Древней Греции.
15. Культура Древнего Рима.
16. Понятие «Средние века». Хронологические и географические границы средневековья.
17. Развитие христианского вероучения.
18. Культура средневековья.
19. Культура итальянского Возрождения.
20. Северное Возрождение.
21. Реформация.
22. Наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации.
23. Культура Западной Европы в XVII в.
24. Культура Просвещения.
25. Развитие науки и техники в эпоху Нового времени и Просвещения.
26. Панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в.
27. Художественная культура XIX века.
28. Научные достижения XIX века.
29. Культура Древней Руси и эпохи Средневековья.
30. Культура России в XVI–XIX вв.
31. Культура России XX в.
32. Развитие науки и техники в России.
33. Социокультурная панорама XX века.
34. Научные достижения XX века.

35. Новые направления в европейском искусстве XX века.

Перечень вопросов на зачет приведен на основе типовых контрольных вопросов, содержащихся в представленной программе по культурологии [file:2].

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

8.1 Основная литература

1. Силичев Д.М. Культурология. Учебное пособие. М.: Вузовский учебник; Инфра-М, 2014. 400 с.
2. Грушевицкая Т.С., Садохин А.А. Культурология. Учебник. М.: Альфа-М; Инфра-М, 2013. 446 с.
3. Гуревич П.Р. Культурология. Учебное пособие. М.: Омега-Л, 2012. 432 с. **8.2**

Дополнительная литература

1. Симонова С.Я., Черниговских И.Т., Сатина И.Ю. Культурология. Учебник. М.: Национальное образование, 2013. 304 с.
2. Столяренко Л.Т., Столяренко В.Э. Культурология. Учебник. М.: Юрайт, 2013.
3. Каган М.С., Солонин Ю.М. Культурология. Учебник. М.: Юрайт, 2013. 566 с.
4. Костина А.Ю. Культурология. Учебник. М.: КноРус, 2013. 334 с.
5. Костина А.Ю. Теоретические проблемы современной культурологии. Идеи, концепции, методы исследования. М.: Либроком, 2013. 288 с.
6. Кравченко А.О. Культурология. Учебник. М.: Проспект, 2014. 286 с.
7. Маркова А.А. Культурология. Учебное пособие. М.: Проспект, 2014. 376 с.
8. Мосолова Л.Б. Культурология. Учебник. М.: Академия, 2013. 352 с. **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная образовательная среда университета — <http://www.chgu.org>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — <http://www.iprbookshop.ru>
3. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» — <http://www.studentlibrary.ru>

4. Электронно-библиотечная система «ИВИС» — <http://ivis.ru> **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Обучающимся рекомендуется систематически посещать лекционные занятия, своевременно выполнять самостоятельную работу, изучать основную и дополнительную литературу, вести конспекты, готовиться к текущему контролю и промежуточной аттестации, а также использовать электронные библиотечные и образовательные ресурсы университета для углубленного освоения учебного материала.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При реализации дисциплины используются мультимедийные презентации, электронная информационно-образовательная среда университета, текстовые редакторы, средства подготовки презентаций, электронные библиотечные системы и информационно-справочные ресурсы, указанные в представленной программе по культурологии.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения дисциплины используются учебные аудитории для занятий лекционного типа, оснащенные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, включая компьютер, проектор и интерактивную доску; также используется материально-техническая база университета, обеспечивающая доступ к электронным образовательным ресурсам и сетевым коммуникациям.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра педагогики и психологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Психология и педагогика высшей школы»**

Код направления подготовки (специальности)	06.04.01
Направление подготовки (специальности)	Биология
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Биология клетки
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1. В.02

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия	32
лекции	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	16
Самостоятельная работа	53
Промежуточная аттестация	23
Зачет	-
Экзамен	2 семестр

Грозный, 2026

Сулейманова Т.З. Рабочая программа учебной дисциплины «Психология и социальная педагогика» [Текст] / Сост. Т.З. Сулейманова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры педагогики и психологии , рекомендована к использованию в учебном процессе, составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 года № 920, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденной Ученым советом университета.

© Т.З. Сулейманова, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова», 2026

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
213	

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4. Трудоемкость дисциплины	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	18
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	18
8. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	23
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	23
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	28

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование целостного и системного понимания психолого-педагогических задач и методов преподавания на современном этапе развития общества; научение коммуникации в профессионально-педагогической среде и обществе. Формирование у магистров компетенций, необходимых для планирования и эффективного осуществления преподавательской деятельности в вузе по основным профессиональным образовательным программам высшего образования.

Задачи дисциплины: научить использовать общепсихологические и педагогические методы, другие методики и частные приемы, позволяющие эффективно создавать и развивать психологическую систему «преподаватель – аудитория»; сформировать у обучающихся представление о возможности использования основ психологических знаний в процессе решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом. Освоение современных образовательных технологий, способствующих становлению будущего конкурентоспособного специалиста в условиях многоуровневого высшего образования. Формирование мотивации на профессионально-творческое саморазвитие в области педагогической деятельности в вузе на основе компетентностного подхода.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, ее изучение осуществляется во 2 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Универсальные компетенции			
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	закономерности и принципы эффективной командной работы, а также основы управления поведением персонала	командной работы и социального взаимодействия, а также методами анализа командных ролей	планировать свою работу в команде, выполнять свою роль и в целом осуществлять эффективное социальное взаимодействие

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	32	
Занятия лекционного типа	16	
Занятия семинарского типа:	16	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	-	
- практические занятия	16	
- лабораторные занятия	-	
- клинические практические занятия	-	
Курсовое проектирование	-	
Групповые консультации	-	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	-	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	53	
Собеседование (С)	-	
Реферат (Р)	-	
Тест (Т)	-	
Промежуточная аттестация обучающихся	23	
Экзамен	23	
Зачет	-	
Защита курсовой работы	-	
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч.	3 з. е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
УК-3	Раздел I. Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность.	Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Профессионально важные психологические качества педагога. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность.

	1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.
УК-3	Раздел II. Психолого-педагогическое изучение личности студента 2.1. Возрастные особенности студентов. 2.2. Личностные особенности студентов. 2.3. Познавательные особенности студентов. 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	Возрастные особенности студентов. Личностные особенности студентов. Познавательные особенности студентов. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.
УК-3	Раздел III. Профессионально-педагогическое общение преподавателя 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. 3.2. Структура педагогической деятельности. 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. 3.6. Особенности педагогического общения.	Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Структура педагогической деятельности. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Нравственно-психологический образ преподавателя. Сущность, цель и виды педагогического общения. Особенности педагогического общения.
УК-3	Раздел IV. Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации	Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Определение структуры модулей и этапов организации

	образовательного содержания в учебных курсах. 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	образовательного содержания в учебных курсах. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.
УК-3	Раздел V. Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе. 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Количество часов	Форма проведения
	2 семестр		

Раздел 1	Тема 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Тема 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. Тема 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Тема 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	2	Лекция-визуализация
Раздел 2	Тема 2.1. Возрастные особенности студентов. Тема 2.2. Личностные особенности студентов. Тема 2.3. Познавательные особенности студентов. Тема 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	2	Лекция-дискуссия
Раздел 3	Тема 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Тема 3.2. Структура педагогической деятельности. Тема 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Тема 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. Тема 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. Тема 3.6. Особенности педагогического общения.	4	Лекция-дискуссия
Раздел 4	Тема 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Тема 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Тема 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Тема 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	4	Проблемная лекция
Раздел 5	Тема 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Тема 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Тема 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Тема 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	4	Проблемная лекция

	Всего часов:	16	

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Количество часов	Форма проведения
	2 семестр		
Раздел 1	Тема 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Тема 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. Тема 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Тема 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	2	Ролевые и деловые игры
Раздел 2	Тема 2.1. Возрастные особенности студентов. Тема 2.2. Личностные особенности студентов. Тема 2.3. Познавательные особенности студентов. Тема 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	2	Решение проблемных задач
Раздел 3	Тема 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Тема 3.2. Структура педагогической деятельности. Тема 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Тема 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. Тема 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. Тема 3.6. Особенности педагогического общения.	4	Анализ кейс задач

Раздел 4	Тема 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Тема 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Тема 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Тема 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	4	Ролевые и деловые игры
Раздел 5	Тема 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Тема 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Тема 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Тема 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	4	Анализ кейс задач
	Всего часов:	16	

5.5. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций

Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Психолого-педагогическое изучение личности студента	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Профессионально-педагогическое общение преподавателя	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода	подготовка к практическим занятиям;	Тестирование	11	УК-3
Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе	подготовка к практическим занятиям;	Тестирование	12	УК-3
Всего часов			53	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	32	
Занятия лекционного типа	16	
Занятия семинарского типа:	16	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	-	
- практические занятия	16	
- лабораторные занятия	-	
- клинические практические занятия	-	
Курсовое проектирование	-	
Групповые консультации	-	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работы преподавателя с обучающимися	-	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	53	
Собеседование (С)	-	
Реферат (Р)	-	
Тест (Т)	-	
Промежуточная аттестация обучающихся	23	
Экзамен	23	
Зачет	-	
Защита курсовой работы	-	
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч.	3 з. е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
УК-3	Раздел I. Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Профессионально важные психологические качества педагога. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.
УК-3	Раздел II. Психолого-педагогическое изучение личности студента 2.1. Возрастные особенности студентов. 2.2. Личностные особенности студентов. 2.3. Познавательные особенности студентов. 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	Возрастные особенности студентов. Личностные особенности студентов. Познавательные особенности студентов. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.
УК-3	Раздел III. Профессионально-педагогическое общение преподавателя 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. 3.2. Структура педагогической деятельности. 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель	Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Структура педагогической деятельности. Преподаватель как субъект культуры, как носитель

	общечеловеческих и профессиональных ценностей. 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. 3.6. Особенности педагогического общения.	общечеловеческих и профессиональных ценностей. Нравственно-психологический образ преподавателя. Сущность, цель и виды педагогического общения. Особенности педагогического общения.
УК-3	Раздел IV. Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.
УК-3	Раздел V. Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе. 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Количество часов	Форма проведения
	2 семестр		
Раздел 1	Тема 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Тема 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. Тема 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Тема 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	2	Лекция-визуализация
Раздел 2	Тема 2.1. Возрастные особенности студентов. Тема 2.2. Личностные особенности студентов. Тема 2.3. Познавательные особенности студентов. Тема 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	2	Лекция-дискуссия
Раздел 3	Тема 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Тема 3.2. Структура педагогической деятельности. Тема 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Тема 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. Тема 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. Тема 3.6. Особенности педагогического общения.	4	Лекция-дискуссия

Раздел 4	Тема 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Тема 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Тема 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Тема 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	4	Проблемная лекция
Раздел 5	Тема 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Тема 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Тема 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Тема 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	4	Проблемная лекция
	Всего часов:	16	

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Количество часов	Форма проведения
	2 семестр		
Раздел 1	Тема 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Тема 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. Тема 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Тема 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	2	Ролевые и деловые игры
Раздел 2	Тема 2.1. Возрастные особенности студентов. Тема 2.2. Личностные особенности студентов. Тема 2.3. Познавательные особенности студентов. Тема 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	2	Решение проблемных задач

Раздел 3	Тема 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Тема 3.2. Структура педагогической деятельности. Тема 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Тема 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. Тема 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. Тема 3.6. Особенности педагогического общения.	4	Анализ кейс задач
Раздел 4	Тема 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Тема 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Тема 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Тема 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	4	Ролевые и деловые игры
Раздел 5	Тема 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Тема 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Тема 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Тема 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	4	Анализ кейс задач
	Всего часов:	16	

5.5. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции (й)
Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Психолого-педагогическое изучение личности студента	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Профессионально-педагогическое общение преподавателя	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода	подготовка к практическим занятиям;	Тестирование	11	УК-3
Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе	подготовка к практическим занятиям;	Тестирование	12	УК-3
Всего часов			53	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Аминова Д.К., Цахаева А.А. Психология человека. Учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет», 2022. – 187 с.

2. Цахаева А.А. История психологии. Учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет», 2022. – 106 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
УК-3	2	Раздел I. Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления
УК-3	2	Раздел II. Психолого-педагогическое изучение личности студента
УК-3	2	Раздел III. Профессионально-педагогическое
УК-3	2	Раздел VI. Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода

УК-3	2	Раздел V. Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
<i>Знает</i>	закономерности и принципы эффективной командной работы, а также основы управления поведением персонала	1	Собеседование
		2	Тестирование
		3	Выступление с докладом
<i>Умеет</i>	планировать свою работу в команде, выполнять свою роль и в целом осуществлять эффективное социальное взаимодействие	1	Собеседование
		2	Тестирование
		3	Выступление с докладом
<i>Владеет навыками</i>	командной работы и социального взаимодействия, а также методами анализа командных ролей	1	Собеседование
		2	Тестирование
		3	Выступление с докладом
		2	Тестирование
		3	Выступление с докладом

Описание шкал оценивания

При подготовке к зачету необходимо использовать учебно-методические материалы по дисциплине», лекционные материалы, рекомендованные учебники, учебные и справочные пособия, записи в рабочей тетради для подготовки к практическим занятиям. Подготовку к зачету следует осуществлять планомерно. При повторении учебного материала необходимо ориентироваться на перечень вопросов к зачету.

Целесообразно составлять планы ответов на каждый вопрос.

При ответе на зачете следует избегать повторений, излишнего многословия и привлечения материалов, не относящихся к данному вопросу. При изложении материала необходимо использовать понятия, изученные в рамках данной

дисциплины. При использовании фактических данных следует обращать внимание на то, чтобы они соответствовали излагаемым теоретическим положениям.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет

Критерий оценки зачета	
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт
«не зачтено»	выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещен на официальном сайте ЧГУ им. А.А. Кадырова по ссылке <https://www.chesu.ru/>

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
УК-3	Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления	2	-	4	6	4	2	2

	преподавателя вуза							
УК-3	Психолого-педагогическое изучение личности студента	2	-	4	6	4	2	2
УК-3	Профессионально-педагогическое общение преподавателя	2	-	4	6	4	2	2
УК-3	Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода	2	-	4	6	4	2	2
УК-3	Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе	2	-	4	6	4	2	2
УК-3	Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза	2	-	4	6	4	2	2

7.3.2 Вопросы к экзамену:

1. Проанализируйте изменения в профессиональной деятельности современного преподавателя вуза – УК-3.
2. Раскройте содержание основных структурных компонентов профессионально-педагогической культуры преподавателя высшей школы – УК-3.
3. Проанализируйте профессионально важные психологические качества преподавателя высшей школы – УК-3.
4. Как вы понимаете творческую самореализацию преподавателя высшей школы в педагогической деятельности – УК-3.
5. Дайте характеристику основных особенностей физического, интеллектуального и личностного развития студентов – УК-3.
6. Обоснуйте, как могут помочь студентам теоретические знания об учебной деятельности в повышении эффективности их собственной учебной деятельности – УК-3.
7. Назовите наиболее эффективные способы стимуляции преподавателем творческой активности студентов – УК-3.
8. Раскройте специфику профессионального общения преподавателя вуза – УК-3.
9. Проанализируйте программу конкретного учебного курса по профилю вашей подготовки с позиции компетентностного подхода – УК-3.
10. Определите сущность, структуру и содержание вузовской лекции на основе компетентностного подхода (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
11. Проанализируйте достоинства и недостатки изученных образовательных технологий – УК-3.

12. Раскройте этапы модульной технологии обучения (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
13. Объясните сущность знаково-контекстной технологии обучения (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
14. Раскройте образовательные возможности современных Интернет-ресурсов для преподавателя вуза в контексте вашего профиля подготовки – УК-3.
15. Обоснуйте особенности подготовки преподавателя и обучающихся к семинарскому занятию (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
16. Определите назначение, цели и место практических занятий в контексте формирования профессиональных компетенций студентов (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
17. Раскройте формы и методы контроля, применяемые в высшей школе с позиций требований, предъявляемых современной дидактикой (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
18. Обоснуйте возможности использования тестов и модульно-рейтингового контроля (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
19. Раскройте формы и методы самостоятельной работы студентов с позиции их эффективности (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
20. Выявите особенности и технологии разрешения педагогического конфликта в вузе – УК-3.
21. Проанализируйте существующие типы взаимодействия преподавателя и студентов – УК-3.
22. Раскройте способы построения индивидуальных траекторий профессионального становления преподавателя вуза – УК-3.
23. Обоснуйте взаимосвязи между целью, структурой и методикой проведения практических занятий – УК-3.
24. Рассмотрите структуру семинара и особенности деятельности преподавателя и студента – УК-3.
25. Выявите особенности проведения вебинара – УК-3.
26. Раскройте специфику проведения коллоквиумов и лабораторных работ – УК-3.
26. Разработайте план семинара (практического занятия, лабораторной работы) по своему предмету – УК-3.
27. Раскройте основные этапы технологии разрешения педагогического конфликта – УК-3.
28. Приведите примеры конструктивного и деструктивного разрешения конфликтов в вузе – УК-3.
29. Выделите условия, обеспечивающие успешное выполнение самостоятельной работы – УК-3.
30. Раскройте основные функции и принципы педагогического контроля в вузе – УК-3.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература

1. Столяренко А.М. Психология и педагогика : учебник для студентов вузов / Столяренко А.М.. — 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 543 с. — ISBN 978-5-238-01679-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81550.html>
2. Резепов И.Ш. Общая психология : учебное пособие / Резепов И.Ш.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 111 с. — ISBN 978-5-4497-3823-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144365.html>
3. Когнитивная психология : учебник для вузов / И.В. Блинникова [и др.].. — 3-е изд. — Москва : ПЕР СЭ, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 480 с. — ISBN 5-98549-017-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140937.html>
4. Андреева, Г. М. Социальная психология : учебник для высших учебных заведений / Г. М. Андреева. — 5-е изд. — Москва : Аспект Пресс, 2024. — 360 с. — ISBN 978-5-7567-1323-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146190.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Дереча, В. А. Теории личности : учебное пособие / В. А. Дереча. — Оренбург : Оренбургская государственная медицинская академия, 2013. — 120 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/21869.html>
2. Королев Л.М. Социальная психология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Королев Л.М.— Электрон. текстовые данные — М.: Дашков и К, 2025.— 208 с.— Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/152488>

8.3 Периодические издания

1. Журнал «Психологическая наука и образование»
2. Журнал «Социальная психология и общество»
3. Журнал «Национальный психологический журнал»
4. Журнал «Теоретическая и экспериментальная психология»
5. Журнал «Российский психологический журнал»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

7. <http://www.iprbookshop.ru>
8. <http://ivis.ru>
9. <http://www.studentlibrary.ru>
10. <https://psyrus.ru>
11. <https://psyjournals.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» направлена на формирование у обучающихся системы знаний о психологических и педагогических

закономерностях организации образовательного процесса в вузе, а также развитие компетенций, необходимых для эффективной преподавательской деятельности. В процессе изучения курса вам предстоит освоить современные модели обучения взрослых, методы активизации познавательной деятельности студентов, способы педагогической диагностики и проектирования образовательных программ.

Для успешного освоения материала важно понимать, что данная дисциплина имеет практико-ориентированный характер: теоретические положения должны стать основой для решения реальных педагогических задач, возникающих в высшей школе.

Лекции являются ключевым источником систематизированного знания. При подготовке к лекции рекомендуется предварительно ознакомиться с планом занятия и основными понятиями темы по глоссарию. В ходе лекции фиксируйте не только тезисы, но и примеры, иллюстрирующие психолого-педагогические феномены – особенности мотивации студентов, стили педагогического общения, конфликтные ситуации в академической среде.

После каждой лекции выделите время для рефлексии: сформулируйте своими словами три главных вывода, отметьте вопросы, которые остались неясными, и запишите их для обсуждения на семинаре. Для углублённого понимания рекомендуется сопоставлять лекционный материал с содержанием профильных учебников, например, под редакцией А. А. Реана или Л. А. Петровской.

Практические занятия призваны развить у вас умение анализировать педагогические ситуации, проектировать учебные занятия и применять психологические методы в образовательном процессе. Подготовка к каждому семинару включает три этапа.

Первый этап – работа с обязательной литературой: необходимо прочитать рекомендованные источники, составить краткий конспект или тезисный план ответа на каждый вопрос плана занятия. Второй этап – выполнение практических заданий: решение педагогических кейсов, разработка фрагмента лекции или практикума с учётом принципов андрагогики, составление тестовых заданий для проверки знаний студентов. Третий этап – самооценка: проверьте, можете ли вы объяснить ключевые понятия темы (например, «зона ближайшего развития», «педагогическое взаимодействие», «академическая мобильность») и проиллюстрировать их примерами из реальной вузовской практики.

При разборе кейсов придерживайтесь следующего алгоритма: опишите ситуацию, выделите психолого-педагогическую проблему, предложите возможные решения на основе изученных теорий и обоснуйте выбор наиболее эффективного варианта действий.

Самостоятельная работа является важнейшей составляющей освоения дисциплины. Она включает в себя изучение дополнительной литературы, подготовку докладов и презентаций, выполнение исследовательских и проектных заданий, а также ведение терминологического словаря.

Рекомендуется завести рабочую тетрадь, в которой вы будете фиксировать не только определения, но и собственные наблюдения за педагогическими явлениями в вашей образовательной организации. Полезно анализировать занятия опытных преподавателей (с их разрешения) с точки зрения применяемых методов, стиля общения и управления вниманием аудитории.

Для выполнения индивидуального или группового проекта (например, разработка рабочей программы дисциплины или фонда оценочных средств) придерживайтесь поэтапного плана: анализ целевой аудитории, постановка учебных

целей в таксономии Блума, отбор содержания, выбор методов и форм контроля, пилотная апробация фрагмента и рефлексия результатов.

Особое внимание уделите работе с научными статьями из журналов «Высшее образование в России», «Вопросы психологии», «Педагогика». Для каждой статьи составьте аннотацию, выделяя проблему, методы, основные результаты и возможности их применения в вашей будущей педагогической деятельности.

Текущий контроль может осуществляться в форме устных опросов, письменных работ, коллоквиумов, защиты кейсов или тестирования. Для успешного прохождения контрольных мероприятий систематически повторяйте пройденный материал, используя метод активного припоминания – закрывайте конспект и старайтесь пересказать тему своими словами.

При подготовке к экзамену составьте развёрнутые планы ответов на все вопросы, вынесенные в перечень. Каждый ответ должен включать: определение базового понятия, его структуру или классификацию, основные теории или подходы, пример из практики высшей школы и указание на связь с другими темами курса. Для эффективного запоминания используйте ментальные карты или таблицы (можно выполнять вручную, без табличной вёрстки – достаточно описать словесно структуру, например: «Понятие X включает три компонента: первый – ..., второй – ..., третий – ...»).

Особое внимание уделите умению анализировать педагогические ситуации и предлагать психологически обоснованные способы их разрешения. Типичные ошибки на экзамене – пересказ теории без привязки к реальности или, напротив, описание бытовых примеров без теоретического обоснования. Избегайте этого, каждый раз задавая себе вопрос: «Какая закономерность или принцип объясняет данный пример?»

Для углублённого изучения дисциплины обращайтесь к электронным библиотечным системам (znanium.com, biblioclub.ru), базам психолого-педагогических исследований (eLibrary, Scopus, Web of Science). Полезны видеолекции ведущих российских учёных на порталах «Образование на русском» и «Лекториум». При работе с интернет-источниками проверяйте их надёжность: авторитетность автора, год публикации, наличие редакционной рецензии или индексации в РИНЦ.

Рекомендуется организовать совместную работу в малых группах с использованием облачных сервисов (Google Документы, Miro) для коллективного создания конспектов, обсуждения сложных вопросов и взаимопроверки заданий. Такое сотрудничество моделирует реальные педагогические команды, часто встречающиеся в вузовской практике.

При выполнении любого задания ориентируйтесь на следующие критерии:

- полнота раскрытия темы (все ключевые понятия и связи между ними);
- доказательность (присутствие аргументов, опора на научные источники);
- практическая ориентированность (примеры из образовательной практики, конкретные рекомендации);
- логическая структура (введение, основная часть, заключение, корректное оформление ссылок);
- рефлексивная позиция (ваше собственное отношение к обсуждаемой проблеме и осознание границ применимости теорий).

Для устных ответов дополнительно оцениваются грамотность речи, умение держать контакт с аудиторией и отвечать на уточняющие вопросы.

Методические указания для практических и/или семинарских занятий

Практические занятия по дисциплине «Психология и педагогика высшей школы» представляют собой углублённое и многоаспектное исследование психолого-педагогических проблем профессионального образования. Они формируют у будущих преподавателей и исследователей (магистрантов, аспирантов, слушателей программ ДПО) систему теоретических знаний и практических компетенций, позволяющих анализировать психологические феномены и педагогические процессы в вузовской среде, проектировать образовательные траектории студентов, а также овладевать методами научного обоснования и совершенствования учебно-воспитательного процесса в высшей школе.

Основными задачами практических занятий являются:

- Выработка навыков психолого-педагогического мышления, умения принимать обоснованные и этически ответственные решения в ситуациях, связанных с обучением, воспитанием и профессиональным становлением студентов высшей школы, формирование чувства ответственности за результаты педагогической деятельности и психологического сопровождения в вузе;
- Применение современных методов психолого-педагогической диагностики (в том числе методик оценки учебной мотивации, академической адаптации, креативности и профессиональной направленности студентов), технологий анализа и проектирования образовательных программ, оценки эффективности лекционных, семинарских и самостоятельных форм работы, сравнения и обоснования выбора оптимальных методов и технологий обучения в контексте компетентного подхода;
- Приобщение к работе со специальной психолого-педагогической, нормативной и правовой литературой (включая ФГОС ВО, профессиональные стандарты педагога профессионального обучения, законодательство об образовании в РФ), а также использование современных информационных технологий, электронных образовательных ресурсов и инструментов цифровой дидактики.

Студенту, работая над практическими занятиями, следует:

- изучить и проанализировать научную, учебно-методическую литературу по психологии и педагогике высшей школы, включая классические (работы С.Л. Рубинштейна, В.В. Давыдова, В.А. Сластёнина, И.А. Зимней) и современные подходы (компетентный, андрагогический, конструктивистский, исследовательский);
- изучить и проанализировать историю исследуемой проблемы (например, проблемы академической неуспеваемости, профессионального выгорания преподавателей, внедрения дистанционных технологий, развития критического мышления у студентов), её практическое состояние с учётом передового опыта ведущих российских и зарубежных вузов;
- провести по мере необходимости опытно-экспериментальную работу или её фрагмент по проблеме исследования (например, апробировать методику диагностики стилей педагогического общения, провести микроисследование удовлетворённости студентов образовательным процессом, разработать и провести фрагмент интерактивной лекции), чётко определив цели, гипотезу и методы исследования (наблюдение за учебной деятельностью, беседа, анкетирование, тестирование, педагогический эксперимент в вузовской аудитории);
- обобщить результаты проведённых исследований, сформулировать обоснованные выводы и дать практические рекомендации для преподавателей высшей школы, кураторов академических групп, методистов и руководителей образовательных программ.

Подготовка к практическим занятиям предполагает ознакомление студента с методологией психолого-педагогической науки высшей школы, различными теоретическими подходами (личностно-ориентированным, деятельностным, контекстным, акмеологическим, синергетическим и др.). Студент должен выявить ключевые положения проблемы, своими словами прокомментировать их, критически оценить предлагаемые подходы к решению данного вопроса в практике вузовского обучения. В обсуждении психолого-педагогических ситуаций (кейсов), связанных с конфликтами в системе «преподаватель – студент», академическими нарушениями, адаптацией первокурсников, желательное отражение собственной позиции студента, подкреплённое аргументацией со ссылками на научные источники и опыт преподавания в высшей школе.

Получение углублённых знаний по дисциплине «Психология и педагогика высшей школы» достигается за счёт дополнительных часов к аудиторной работе – самостоятельной работы обучающихся. Самостоятельная работа магистранта в аудитории под контролем преподавателя (СРБКП) – это деятельность в процессе обучения, выполняемая по заданию преподавателя, под его руководством и контролем, то есть с его непосредственным участием.

К рекомендуемым формам СРБКП по дисциплине относится: работа в библиотеках, в электронных поисковых системах (eLibrary, Google Scholar, ResearchGate, базы данных по педагогике высшей школы ERIC), психолого-педагогических базах данных по сбору материалов для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам, для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике высшей школы, анализа концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем; тестирование (в том числе с использованием валидных психодиагностических методик, таких как опросник мотивации обучения в вузе Т.И. Ильиной, методика диагностики стилей педагогического общения); ответы на вопросы; собеседование; реферат и его обсуждение; анализ психолого-педагогических кейсов (конфликтные ситуации, проектирование дисциплины, тьюторское сопровождение); составление психолого-педагогических характеристик студенческой группы и индивидуальных программ академической поддержки; разработка фрагментов рабочих программ дисциплин и фондов оценочных средств.

При подготовке к практическим занятиям поощряется использование источников на иностранных языках (особенно для знакомства с зарубежными моделями организации высшего образования, теориями студентоцентрированного обучения, технологиями flipped classroom, blended learning), статистических материалов (данные мониторинга эффективности вузов, результаты международных сравнительных исследований), современных информационных ресурсов и технологий (включая LMS-платформы, инструменты для онлайн-тестирования и видеоконференций), а также рекомендованной преподавателем литературы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения информационных справочных систем

Информационные технологии (как методы работы):

- Компьютерная психодиагностика: Проведение тестирования и обработка его результатов с помощью специализированных программных комплексов.

- Мультимедиа и обработка данных: Использование аудио-, видео- и фото-материалов в учебных целях, а также анализ данных через редакторы таблиц и текстов (MS Excel, Word).

- Сетевые коммуникации: Организация общения через электронную почту, форумы и проведение вебинаров для консультаций или взаимодействия в группах.

- Цифровое моделирование: Симуляция рабочих ситуаций и деловых процессов в специальных средах (например, Ramus).

- Поиск и аналитика: Систематический сбор профессиональной информации в интернете и электронных библиотеках для выполнения учебных задач.

Программное обеспечение (ПО) общего назначения:

- Операционная система: Windows (лицензионная сборка).

- Офисный пакет: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) – для создания отчетов, презентаций и таблиц.

Информационно-справочные системы и ЭБС:

- Справочно-правовые системы: «Консультант Плюс» и «Гарант».

- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): IPRbooks, «Юрайт» и «Лань».

- Научные базы данных: Научная электронная библиотека eLibrary.ru и др..

Профильное ПО в психологии:

- Статистическая обработка: Пакет SPSS («Статистический пакет для социальных наук») для анализа данных психологических исследований.

- Специализированные программы: Программные продукты для психокоррекции и узкоспециализированные комплексы.

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные технологии:

1. Технические средства: комплект проекционного мультимедийного оборудования: экран, проектор, ноутбук;

2. Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов);

3. Перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы «Консультант плюс», электронная почта);

4. Перечень информационных справочных систем (Информационная система автоматизации учебного процесса «UComplex», Автоматизированные библиотечно-информационные системы – «IPRbooks», «Консультант студента», ООО «ИВИС»).

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Универсальные офисные и математические пакеты

Офисные и математические приложения для обработки данных, отчетов и статистики:

- Офисные пакеты: Microsoft Office, LibreOffice и аналоги (текстовые процессоры, таблицы, презентации).

- СУБД и аналитика: СУБД Access, Adobe Photoshop, Corel Draw, программы для верстки и макетирования.
- Коррекционное ПО: компьютерные программы для альтернативной коммуникации (например, «Общение») и создания пиктограмм (например, Boardmaker).

Справочно-правовые системы

Юридические базы для нормативно-правовой поддержки:

- КонсультантПлюс и Гарант: для доступа к актуальной законодательной базе, нормативным документам и приказам Минобрнауки.

Электронные библиотечные системы (ЭБС) и информационно-справочные порталы

ЭБС и каталоги для доступа к научной литературе, учебникам и диссертациям:

- Научные библиотеки и энциклопедии: elibrary.ru, Национальная психологическая энциклопедия vocabulary.ru, электронная библиотека МГППУ psychlib.ru.
- Каталоги диссертаций: disserr.ru.
- Универсальные ЭБС: Университетская библиотека online (biblioclub.ru).

Государственные информационные системы и платформы

Федеральные и региональные ИС и платформы для педагогов, психологов и обучающихся:

- Цифровые образовательные платформы: ФГИС «Моя школа», Российская электронная школа, Сферум.
- Специализированные порталы: сайт Федерации психологов образования России (rospsy.ru), «Навигатор психологической службы».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется следующая материально-техническая база:

1. аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2. для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

3. помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

4. библиотеку, читальный зал, доступ к библиотечным фондам с научной литературой; доступ к электронной библиотеке.

5. комплект лицензионного программного обеспечения включающий пакет прикладных программ Microsoft Office.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

Кафедра иностранных языков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код направления подготовки	
Направление подготовки	
Профиль подготовки	
Квалификация выпускника	
Форма обучения	
Год начала обучения по данной образовательной программе	
Код дисциплины	

Всего ЗЕТ	2
Всего часов	108
Из них	
Аудиторные занятия	34
Практические занятия	34
Самостоятельная работа	38
Промежуточная аттестация	
Зачет	1 семестр,

Грозный, 2026

Гадаев Р.В. Рабочая программа учебной дисциплины «Иностранный язык» / Сост. **Гадаев Р.В.** – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 10 от 19.06.2026), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

п
о

н
а
п
р
а
в
л
е
н
и
ю

п
о
д
г
о
т
о
в
к
и

Биология, (степень – бакалавр), с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.03.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

© Р.В. Гадаев, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова», 2026

Содержание

	Цели и задачи дисциплины	
	Место дисциплины (модуля) в структуре	

	е О П О П	
	Пе ре че нь пл ан ир уе м ых ре зу ль та то в об уч ен ия по ди сц ип ли не (м од ул ю) , со от не се нн ых с	

	пл ан ир уе м ы ми ре зу ль та та ми ос во ен ия об ра зо ва те ль но й пр ог ра м м ы	
	Тр уд ое мк ос ть ди сц ип ли н ы	

	Со де р жа ни е ди сц ип ли н ы (м од ул я), ст ру кт ур ир ов ан но е по те ма м (р аз де ла м) с ук аз ан ие м от ве де	

	нн ог о на ни х ко ли че ст ва ак ад ем ич ес ки х ил и ас тр он ом ич ес ки х ча со в и ви до в уч еб н ых за ня ти й	

	Пе ре че нь уч еб но - ме то ди че ск ог о об ес пе че ни я дл я са мо ст оя те ль но й ра бо ты об уч а ю щ их ся по ди	

	сц ип ли не (м од ул ю)	
	Ф он д оц ен оч н ых ср ед ст в дл я пр ов ед ен ия пр ом еж ут оч но й ат те ст ац ии об уч а ю	

	Щ их ся по ди сц ип ли не (м од ул ю)	
	Пе ре че нь ос но вн ой и до по лн ит ел ьн ой уч еб но й ли те ра ту ры , не об хо ди	

	мо й дл я ос во ен ия ди сц ип ли н ы (м од ул я)	
	Пе ре че нь ре су рс ов ин фо рм ац ио нн о- те ле ко м му ни ка ци он но	

	й се ти "И нт ер не т", не об хо ди м ых для я ос во ен ия ди сц ип ли н ы (м од ул я)	
	М ет од ич ес ки е ук аз ан ия для	

	об уч а ю щ их ся по ос во ен и ю ди сц ип ли н ы (м од ул я)	
	Пе ре че нь ин фо рм ац ио нн ых те хн ол ог ий , ис по	

	ль зу ем ых пр и ос у щ ес тв ле ни и об ра зо ва те ль но го пр оц ес са по ди сц ип ли не (м од ул ю) , вк л ю ча я пе	

	ре че нь пр ог ра м мн ог о об ес пе че ни я и ин фо рм ац ио нн ых сп ра во чн ых си ст ем (п ри не об хо ди мо ст и)	
	О пи	

	са ни е ма те ри ал ьн о- те хн ич ес ко й ба зы , не об хо ди мо й дл я ос у щ ес тв ле ни я об ра зо ва те ль но го пр	

	оц ес са по ди сц ип ли не (м од ул ю)	

ели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование у магистрантов способности использовать иностранный язык для академического, научно-исследовательского и профессионального взаимодействия в сфере биологии, включая работу с научными источниками, подготовку академических текстов и представление результатов исследования в устной и письменной форме.

Задачи освоения дисциплины:

- развитие навыков чтения и аналитической обработки аутентичных научных текстов по биологии и смежным областям;
- формирование умений аннотирования, реферирования, перевода и критического обсуждения англоязычных источников по профилю подготовки;
- развитие навыков академического письма: составление аннотаций, тезисов, писем научного характера, кратких обзоров литературы, описания результатов исследования;
- формирование навыков устной академической коммуникации: презентация исследования, участие в научной дискуссии, ответы на вопросы, описание графиков, таблиц и экспериментальных данных;

- совершенствование владения терминологией в области биологии, клеточной биологии и смежных направлений.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Иностранный язык» относится к блоку 1 учебного плана и реализуется в вариативной части/части, формируемой участниками образовательных отношений, в соответствии с представленной программой, где дисциплина обозначена как Б1.В.03.

Дисциплина логически связана с научно-исследовательской работой магистранта, подготовкой публикаций, прохождением практик, подготовкой выпускной квалификационной работы и представлением результатов исследования в академической среде.

3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование универсальной компетенции УК-4: способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия

Индикаторы и результаты обучения

Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
УК-4	особенности академического и профессионального общения на иностранном языке; лексику и терминологию по направлению подготовки; структуру аннотации, тезисов, научной статьи, устного научного сообщения	читать и анализировать научные статьи по биологии; извлекать и интерпретировать профессионально значимую информацию; составлять аннотацию, резюме, тезисы, сопроводительное письмо; представлять результаты исследования и участвовать в дискуссии	навыками академического чтения, перевода, реферирования и аннотирования; навыками устной научной коммуникации; приемами подготовки академических презентаций и письменных материалов на иностранном языке

5. Трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	1 семестр

Практические занятия	34
Самостоятельная работа	38
Промежуточная аттестация	зачет
Общая трудоемкость	72 ч. / 2 з.е.

6. Содержание дисциплины

6.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Краткое содержание	Компетенция
1	Academic Communication in Biology	Особенности академического стиля; научная терминология по биологии и клеточной биологии; структура научного текста; стратегии чтения научной статьи	УК-4
2	Working with Scientific Literature	Поиск, отбор и анализ англоязычных источников; просмотровое, изучающее и аналитическое чтение; выделение цели, методов, результатов и выводов исследования	УК-4
3	Academic Writing	Аннотация, abstract, summary, тезисы доклада, биографическая справка автора, сопроводительное письмо, e-mail научного и делового характера	УК-4
4	Scientific Presentation and Discussion	Подготовка устного научного сообщения; описание графиков, таблиц и схем; участие в обсуждении; ответы на вопросы; аргументация и академическая дискуссия	УК-4
5	Professional Communication in Biology	Обсуждение тем по профилю подготовки: клетка, методы биологических исследований, экспериментальный дизайн, экологические и биотехнологические приложения, научные результаты по специальности	УК-4

6.2. Практические занятия

№ п/п	Тема практического занятия	Краткое содержание	Часы	Форма проведения
1	Academic English for Master's Students	Особенности академического общения. Научный стиль. Терминология по направлению подготовки.	2	Практическое занятие, дискуссия
2	Structure of a Scientific Article	Название, abstract, introduction, methods, results, discussion, conclusion.	2	Практическое занятие, анализ текста
3	Reading Scientific Texts in Biology	Стратегии просмотрового, поискового и изучающего чтения научных текстов.	2	Практическое занятие
4	Extracting Information from Articles	Определение цели исследования, методов, результатов и выводов статьи.	2	Практическое занятие, работа с текстом
5	Biological Terminology and Translation	Работа с терминологией по биологии и клеточной биологии; перевод терминологических единиц и фрагментов текста.	2	Практическое занятие
6	Abstract and Annotation Writing	Составление аннотации и краткого резюме научной статьи.	2	Практическое занятие, письменная работа
7	Summary and Literature Review Basics	Подготовка summary и краткого обзора источников по теме исследования.	2	Практическое занятие
8	Academic Correspondence	Написание e-mail научному руководителю, редактору, организаторам конференции; сопроводительное письмо.	2	Практическое занятие

9	Conference Theses	Язык и структура тезисов научного доклада.	2	Практическое занятие, анализ образцов
10	Presenting Research Aim and Methods	Представление темы, цели, задач, объекта, предмета и методов исследования.	2	Практическое занятие, мини-презентация
11	Describing Data	Описание таблиц, графиков, рисунков, экспериментальных данных.	2	Практическое занятие
12	Discussing Results	Языковые средства интерпретации результатов, сравнения, обобщения и аргументации.	2	Практическое занятие, дискуссия
13	Scientific Discussion Skills	Постановка вопросов, ответы на вопросы, выражение согласия/несогласия, корректная полемика.	2	Практическое занятие, ролевая дискуссия
14	Professional Topic 1	Иностранный язык в профессиональной деятельности биолога; работа с профильным текстом.	2	Практическое занятие
15	Professional Topic 2	Cell biology / modern biological research / laboratory methods — по профилю магистерской программы.	2	Практическое занятие, презентация
16	Professional Topic 3	Современные направления биологии и биотехнологии; обсуждение научной публикации.	2	Практическое занятие, круглый стол
17	Итоговое занятие	Презентация по теме исследования магистранта, обсуждение, текущий контроль.	2	Зачетное практическое занятие

Итого: 34 часа.

6.3. Самостоятельная работа обучающихся

№	В и д са м ос то ят ел ьн о й ра бо т ы	Часы	К о м п е т е н ц и я
	Ч те н ие и ан ал из ан гл оя з ы ч н ы х на уч н ы х ст ат ей п о п ро ф и л ю п		У К

	ОД ГО ТО ВК И		
	П ОД ГО ТО ВК А ТЕ Р М И Н ОЛ ОГ И ЧЕ СК ОГ О М И Н И- ГЛ ОС СА Р ИЯ П О ТЕ М Е ИС СЛ ЕД ОВ АН ИЯ		У К
	П ОД ГО ТО ВК А АН		У К

	Н от ац и и su m m ar у к на уч н о й ст ат ье		
	П од го то вк а те зи со в до кл ад а и л и кр ат ко го со об щ ен ия дл я ко н		У К

	Ф ер ен ц и и		
	П од го то вк а ак ад е м и че ск о й п ре зе нт ац и и п о те м е м аг ис те рс ко го ис сл ед ов ан ия		У К
	В ы п ол		У К

	не н ие за да н и й п о пе ре во ду и ре ф ер и ро ва н и ю п ро ф ес си о на ль н о ор ие нт и ро ва н н ы х те кс то в		
	П од		У К

	ГО ТО ВК а к Д ис ку сс и и и п ро м е ж ут оч н о й ат те ст ац и и		

Итого: 38 часов.

7. Оценочные средства и промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации - зачет.

7.1. Формы текущего контроля

- анализ и перевод фрагмента научной статьи;
- подготовка аннотации / abstract;
- устное сообщение по теме исследования;
- презентация с обсуждением;
- выполнение лексико-грамматических заданий на материале научного текста;
- участие в академической дискуссии.

7.2. Критерии оценивания

Оценивание рекомендуется проводить по следующим показателям:

- полнота понимания научного текста;
- корректность использования профессиональной лексики и терминологии;
- логичность и связность устного/письменного высказывания;
- соответствие академическому стилю;
- точность перевода и интерпретации информации;
- способность представить и обсудить результаты исследования.

7.3. Зачет

Зачет может проводиться в комбинированной форме:

1. чтение и анализ фрагмента научной статьи по направлению подготовки;
2. подготовка устного сообщения по теме магистерского исследования;
3. представление аннотации, summary или тезисов на иностранном языке.

Методические указания

Для магистрантов акцент следует сместить с поэтапного освоения элементарной грамматики на регулярную работу с профильными англоязычными публикациями, терминологией и жанрами академического дискурса, поскольку исходная программа содержит значительный объем тем уровня «About Myself», «My Family», «London», «Great Britain» и аналогичных материалов, не соответствующих задачам магистратуры.

Рекомендуется:

- подбирать статьи по теме магистерской диссертации;
- вести персональный словарь терминов;
- готовить краткие письменные резюме к каждой статье;
- тренировать устную презентацию исследования на иностранном языке;
- использовать электронные библиотечные и словарные ресурсы университета.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

Барановская Т.В. Грамматика английского языка. Сборник упражнений: Учеб. пособие. – Язык англ., русский. – Киев: ООО «ИП Логос», 2022. – 368 с.
Гаврилов А. Н. Английский язык. Разговорная речь. Modern american english. Communication gambits: учебник и практикум для вузов / А. Н. Гаврилов, Л. П. Даниленко. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 143 с.

Дополнительная литература

Ильчинская Е.П. Let's Learn English with Pleasure. English Grammar in Use [Электронный ресурс]: учебное пособие по английскому языку / Е.П. Ильчинская, И.А. Толмачева. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 321 с. – 978-5-4487-0209-9. – Режим доступа:

Комарова А.И. Английский язык через культуры народов мира: учебник / Комарова Анна Игоревна, Окс Ирина Юрьевна, Колосовская Виктория Владимировна. – Москва: Высшая школа, 2020. – 470 с.

Удородова Э.С. Английский язык. Практикум по разговорной речи. Учебное пособие. СПб. 2016. – 128 с.

Коротких Е.Г. Correct Modern English Usage/ Tests and Tasks: учебно-методическое пособие для неязыковых специальностей – Новосибирск – Новосиб. гос. пед. ун-т НГПУ, 2019. – 153 с.

8.3 Периодические издания

1. "The Moscow News temporarily stops publication" Moscow News, <http://old.pressa.ru/>

2

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Раздел по английскому языку на сайте Эвы Л. Истон. <http://eleaston.com>

Словари английского языка и другие ресурсы для изучающих английский язык.

Словари английского языка, тезаурус, система машинного перевода.

5. IPRBooks (<http://www.iprbookshop.ru>) <http://www.iprbookshop.ru/30113.html>
English Online – ресурсы для изучения английского языка.

«Интернет» (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины

869

к

о

м

э

л

I

2. Book.ru: <http://www.book.ru>.

3. Либэр: <http://liber.rpa-mjust.ru>.

4. «КонсультантПлюс»: www.consultant.ru.

5. «Гарант»: <http://www.garant.ru>

о

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов, фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Обучение по дисциплине осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (практические занятия).

2. Самостоятельная работа студента (практическим занятиям и различным формам письменных работ, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует практическое занятие по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию по определенной тематике, принимают активное и творческое участие в обсуждении лексических разговорных тем.

Для понимания и качественного усвоения курса рекомендуется следующая последовательность действий обучающегося:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать материал, разобранный сегодня на практическом занятии, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).

2. При подготовке к следующему занятию повторить предыдущий материал, обдумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 практические ситуации.

i

p

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

k

s

270

o

p

.

r

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

На практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы:

1. Технические средства: комплект проекционного мультимедийного оборудования: экран, проектор, ноутбук;
2. Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов);

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных справочных систем (Информационная система автоматизации учебного процесса «UComplex», Автоматизированные библиотечно-информационные системы – «IPRbooks», «Консультант студента», ООО «ИВИС»).

12. Описание материально-технической базы, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, должны быть оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

1. Должен быть необходимый комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

2. Для использования в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

3. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чеченский государственный университет
имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Методика преподавания биологии в высшей школе»

Направление подготовки	Биология

Код направления подготовки	06.04.01.
Профиль подготовки	«Биология клетки»
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026г.
Код дисциплины	Б1.В.04.

Всего ЗЕТ 4
 Всего часов 144
 Из них:
 Аудиторные занятия 42
 Лекции 14
 Лабораторные занятия 28
 Самостоятельная работа 102
 Экзамен семестр

Грозный – 2026

Арсанукаев Д.Л. Рабочая программа учебной дисциплины «Методика преподавания биологии в высшей школе» /сост. Д.Л.Арсанукаев – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

□ Д.Л. Арсанукаев, 2026

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4.	Трудоемкость дисциплины	8
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	23

11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	24
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Методика преподавания биологии в высшей школе» является системным подходом к анализу педагогического процесса преподавания и изучения биологических дисциплин, с закономерностями подготовки материалов для лекционных, семинарских, практических занятий, способами определения дидактических задач и путей их решения; подготовка к успешному осуществлению самостоятельной профессиональной педагогической деятельности в высшем учебном заведении. Изучение дисциплины предполагает получение углубленных профессиональных знаний, умений и навыков в области биологического образования и направлено на подготовку к одному или нескольким видам деятельности: научно-исследовательской, научно-педагогической, организационно-воспитательной.

Целью освоения дисциплины формирование у студентов профессиональных компетенций ПК-1 (Способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов); ПК-2 (способность планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач); ПК-4(способность использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию и проведение научно-исследовательских работ); ПК-9 (способность проводить анализ результатов различных видов научных исследований и проектных заданий).

Задачи:

- 1) Получение знаний о теоретических основах методики преподавания, о содержании, методах, формах, средствах, принципах и системах организации преподавания биологии в классическом, традиционном формате учебной деятельности в высшей школе (лекции, семинары, практические занятия, зачеты, экзамены), а также в современном инновационном формате с использованием новых образовательных технологий.
- 2) Формирование у них навыков управления педагогическим процессом в высшей школе, стремления к просветительской деятельности и умения ее профессионально организовывать.
- 3) Знакомство с организацией и проведением научно-исследовательской работы студентов, организацией и проведением практик, воспитательной работой со студентами и методической работой на кафедре.

Результат: Студент получает готовность к самостоятельной педагогической деятельности в вузе и колледже. На практике это часто подкрепляется прохождением обязательной педагогической практики, где магистрант лично проводит лабораторные работы или читает пробные лекции для студентов бакалавриата

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методика преподавания биологии в высшей школе» относится к вариативной части Б1.В.04.

Дисциплина «Методика преподавания биологии в высшей школе» опирается на знания фундаментальных основ, современных проблем и тенденций развития биологии, ее взаимосвязи с другими науками; основных теоретических положений педагогической и методической наук, полученные в ходе изучения программ бакалавриата.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
Профессиональные компетенции			

ПК-1	1.Закономерности дидактики высшей школы: принципы, методы, формы и средства обучения биологии в вузе. 2.Нормативно-правовую базу: основы разработки рабочих программ (РПД), фондов оценочных средств (ФОС) и требования Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС ВО) к подготовке биологов и педагогов. 3.Современные образовательные технологии: специфику проведения лекций, лабораторных практикумов, семинаров и организации самостоятельной работы студентов. 4.Методологию педагогических исследований: способы отбора и адаптации научного биологического материала для учебных целей	1.Проектировать учебный материал: разрабатывать учебно-методические комплексы (УМК), рабочие программы и планы занятий. 2.Применять активные и интерактивные методы обучения: использовать кейс-технологии, проектный метод, дискуссии и передовые цифровые инструменты в биологическом образовании. 3.Организовывать разные виды занятий: проводить лекции с элементами проблемного обучения, руководить лабораторными и полевыми практиками студентов. 4.Оценивать результаты: разрабатывать критерии оценки знаний (тесты, ситуационные задачи, балльно-рейтинговые системы) и проводить педагогическую рефлексию	1.Навыками формирования учебного материала: умением преобразовывать актуальные научные достижения в доступный для изучения материал. 2.Технологиями педагогической коммуникации: способами выстраивания эффективного взаимодействия со студенческой аудиторией. 3.Инструментарием контроля и диагностики: навыками объективной оценки уровня сформированности компетенций у обучающихся. 4.Навыками самообразования и профессионального роста: способностью анализировать собственный педагогический опыт и применять инновационные подходы к преподаванию биологии
ПК-2	1.Методологию и методы биологических наук: принципы переноса академического естественнонаучного знания (ботаника, зоология, генетика, экология) в плоскость вузовского преподавания. Психолого-педагогические	1.Проводить учебные занятия: читать проблемные и интерактивные лекции, организовывать лабораторные работы, биологические эксперименты и полевые экскурсии. Руководить НИРС (научно-исследовательской работой	1.Навыками демонстрации биологического эксперимента: профессиональным использованием лабораторного оборудования (микроскопы, центрифуги, ПЦР-амплификаторы) в учебных целях.

	особенности студентов: закономерности восприятия сложной биологической информации взрослой аудиторией. 2.Правила безопасности: требования охраны труда и техники безопасности при проведении лабораторных практикумов и полевых практик по биологии. 3.Информационные технологии в образовании: принципы работы с виртуальными лабораториями, интерактивными анатомическими атласами и базами научных данных	студентов): помогать обучающимся формулировать темы курсовых/дипломных работ, ставить биологический эксперимент и обрабатывать его результаты. 2.Управлять аудиторией: поддерживать учебную дисциплину, стимулировать научные дискуссии и развивать у студентов критическое биологическое мышление. 3.Адаптировать учебный процесс: варьировать сложность подачи биологического материала в зависимости от направления подготовки (например, биохимия для медиков, агрономов или классических биологов)	2.Методиками интерактивного обучения: приемами проведения семинаров-дискуссий по спорным вопросам современной биологии (биоэтика, ГМО, клонирование). 3.Навыками научного руководства: приемами консультирования студентов при написании научных статей и подготовке докладов для конференций. 4.Культурой педагогического общения: приемами эффективного устного и письменного взаимодействия в академической среде
ПК-4	1.Тренды биологического образования: современные направления развития мировой и отечественной высшей школы, междисциплинарные связи (биоинформатика, биоэтика, синтетическая биология). 2.Методологию инноваций: принципы создания авторских курсов, элективов и современных дидактических материалов по биологии. 3.Информационно-образовательную	1.Генерировать методические решения: разрабатывать нестандартные форматы занятий (лекции-визуализации, бинарные лекции, биологические хакатоны). 3.Использовать возможности среды: адаптировать цифровую инфраструктуру вуза для достижения студентами глубоких предметных результатов. 3.Преодолевать учебные трудности: находить методические выходы при объяснении студентам наиболее абстрактных и трудных тем (молекулярная	1.Навыками педагогического проектирования: опытом создания оригинальных оценочных средств, кейсов, проектных заданий и рабочих программ. 2.Технологиями развивающего обучения: приемами вовлечения студентов в научно-исследовательский поиск и активизации их когнитивной деятельности. 3.Инструментами рефлексии: навыками анализа и самооценки эффективности

	среду: возможности применения цифровых платформ, симуляторов, баз данных и виртуальных лабораторий для улучшения качества обучения. 4.Методы педагогической диагностики: способы выявления одаренных студентов, а также оценки эффективности внедряемых образовательных новшеств	биология, генетические механизмы, эволюционные модели). 4.Модернизировать содержание: оперативно обновлять учебный материал на основе свежих открытий в биологической науке	внедренных новшеств в учебный процесс. 4.Навыками презентации идей: способностью аргументированно представлять свои методические наработки на кафедральных заседаниях и педагогических конференциях
ПК-9	1.Систему понятий и категорий методики преподавания биологии: цели, принципы, методы, формы и средства обучения. 2.Психолого-педагогические основы сопровождения: закономерности профессионального самоопределения и социализации студенческой молодежи. 3.Нормы и принципы биоэтики: этические регламенты проведения биологических экспериментов над живыми объектами в учебном процессе. 4.Методы педагогического контроля: критерии и шкалы оценки результатов аудиторной и внеаудиторной работы студентов	1.Применять методические знания на практике: переносить теоретические основы педагогики в реальные учебные ситуации биологического образования. 2.Осуществлять наставничество: помогать студентам в процессе их адаптации к вузовской среде и профессионального выбора. 3.Планировать и организовывать процесс: координировать самостоятельную, проектную и исследовательскую деятельность обучающихся. 4.Регулировать межличностные отношения: конструктивно разрешать конфликтные ситуации в студенческой группе	1.Инструментами педагогического сопровождения: технологиями поддержки студентов при выборе индивидуальных образовательных траекторий. 2.Способами применения принципов биоэтики: навыками внедрения этических, правовых и нравственных норм в образовательную и научную среду. 3.Навыками контроля и мониторинга: методами объективной оценки качества усвоения биологических знаний (тестирование, защита проектов). 4.Методикой эффективного академического взаимодействия: приемами вовлечения студентов в совместную учебно-профессиональную деятельность

4.Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	3 семестр (очная форма)	4 семестр (очно-заоч. форма)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	42	42
Занятия лекционного типа	14	14
Занятия семинарского типа:		
- семинарские занятия и/или коллоквиумы		
- практические занятия	28	28
- лабораторные занятия		
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	102	102
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен	ЭКЗ	ЭКЗ.
Зачет		

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
Раздел I.		
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9	Тема 1.1 Введение. Проблемы высшего образования в России и за рубежом. Теоретические основы педагогики высшей школы.	Социально-историческая характеристика среднего и высшего профессионального образования в России и на Западе. Закон Российской Федерации об образовании: его основная направленность. Главные направления реформирования образования. Региональные программы развития высшего образования. Проблемы качества образования. Проблемы интеграции педагогического образования, педагогической науки и образовательно-воспитательной деятельности в регионе. Проблемы кризиса высшего образования в современном мире: общее, особенное, единичное. Фундаментальность и вариативность развития современного высшего образования. Принципы построения высшего образования в мире и России. Модернизация высшего профессионального образования. Основы дидактики высшей школы. Основные положения теории

		высшего образования. Цель, объект, предмет изучения. Понятийный аппарат. Методологические и мировоззренческие, общеобразовательные и профессиональные. Компоненты высшего образования. Отличительные особенности вузовской дидактики от школьной. Психолого-педагогические аспекты профессионального вузовского обучения. Принципы преподавания и учения. Сущность процессов обучения и воспитания в высшей школе
Раздел II.		
ПК-1, ПК-4, ПК-9	Тема 2.1. Теория и методика обучения биологии: ее место и значение в области педагогических наук. Образовательный стандарт высшей школы. Содержание высшего биологического образования	Источники формирования теории и методики обучения биологии. Принадлежность теории и методики обучения биологии к педагогическим наукам. Понятия «теория обучения биологии» и «методика обучения биологии». Квалификационная характеристика педагога-биолога. Профессиональные функции педагога-биолога Требования к личности преподавателя. Содержание биологического образования. Биологические понятия – основная единица содержания курса биологии. Развитие биологических понятий. Содержание и структура предмета «Биология» в современной средней школе и биологических дисциплин в высшей школе. Лекция с заранее запланированными ошибками. Лекция в форме пресс-конференции
Раздел III.		
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9	Тема 3.1. Лекция как форма организации учебного процесса в высшей школе	Роль и место лекции в вузе. Преимущества лекции. Структура лекции. Вводная лекция. Обзорно-повторительные лекции. Обзорная лекция. Оценка качества лекции. Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция вдвоем
Раздел IV		
ПК-4, ПК-9	Тема 4.1. Семинарские и практические занятия в вузе	Цель практических занятий. Методика ПЗ. Семинарские занятия. Спецсеминар. Семинар как взаимодействие. Семинар-дискуссия. Критерии оценки семинарского занятия. Лабораторные работы
Раздел V		
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9	Тема 5.1. Самостоятельная работа студентов как развитие и самоорганизация	Самостоятельная работа студентов. Психолого-педагогические аспекты успешности СРС. Индивидуализация СРС. Активизация СРС. Коллоквиум. Основы контроля знаний и умений по биологии в вузе. Формы контроля

	личности обучаемых	
Раздел VI		
ПК-2	Тема 6.1. Выбор методов при обучении биологии	Зависимость выбора метода обучения от содержания учебного материала. Алгоритм выбора методов обучения. Многообразие методов обучения биологии и их классификация. Словесные методы преподавания. Средства наглядности. Натуральные средства обучения. Печатные средства и динамические пособия. Новые информационные средства обучения. Аудивизуальные и мультимедийные средства. Наглядные методы преподавания. Практические методы обучения биологии в высшей школе.
Раздел VII		
ПК-2	Тема 7.1 Средства обучения биологии	Классификация средств обучения биологии. Требования к средствам обучения биологии. Основные средства обучения биологии. Функции средств обучения биологии.
Раздел VIII		
ПК-1	Тема 8.1. Педагогические технологии, применяемые в процессе обучения биологии.	Понятие о педагогических технологиях. Развивающее обучение. Виды педагогических технологий, применяемых в процессе обучения биологии. Сущность развивающего обучения. Технологии проблемного обучения. Проблемное обучение. Особенности технологий проблемного обучения. Преимущества и недостатки проблемного обучения. Методы проблемного обучения.

7.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	2	3	4
1.	Тема 1.1 Введение. Проблемы высшего образования в России и за рубежом. Теоретические основы педагогики высшей школы. Учебные вопросы: 1. Социально-историческая характеристика среднего и высшего профессионального образования в России и на Западе. 2. Закон Российской Федерации об образовании: его основная направленность.	1	Лекция с использованием презентации

	3. Главные направления реформирования образования. 4. Региональные программы развития высшего образования. 5. Проблемы качества образования. 6. Проблемы интеграции педагогического образования, педагогической науки и образовательно-воспитательной деятельности в регионе. 7. Проблемы кризиса высшего образования в современном мире: общее, особенное, единичное. 8. Фундаментальность и вариативность развития современного высшего образования. 9. Принципы построения высшего образования в мире и России. 10. Модернизация высшего профессионального образования. 11. Основы дидактики высшей школы. Основные положения теории высшего образования. 12. Методологические и мировоззренческие, общеобразовательные и профессиональные. 13. Компоненты высшего образования. 14. Отличительные особенности вузовской дидактики от школьной. 15. Психолого-педагогические аспекты профессионального вузовского обучения. 16. Принципы преподавания и учения. 17. Сущность процессов обучения и воспитания в высшей школе.		
2.	Тема 2.1. Теория и методика обучения биологии: ее место и значение в области педагогических наук. Образовательный стандарт высшей школы. Содержание высшего биологического образования <i>Учебные вопросы:</i> 1. Источники формирования теории и методики обучения биологии. 2. Принадлежность теории и методики обучения биологии к педагогическим наукам. 3. Понятия «теория обучения биологии» и «методика обучения биологии». 4. Квалификационная характеристика педагога-биолога. 5. Профессиональные функции педагога-биолога 6. Требования к личности преподавателя. 7. Содержание биологического образования. 8. Биологические понятия – основная единица содержания курса биологии. 9. Развитие биологических понятий. 10. Содержание и структура предмета «Биология» в современной средней школе и биологических дисциплин в высшей школе.	2	Лекция с использованием презентации

	11. Лекция с заранее запланированными ошибками. 12. Лекция в форме пресс-конференции		
3.	Тема 3.1. Лекция как форма организации учебного процесса в высшей школе. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Роль и место лекции в вузе. 2. Преимущества лекции. 3. Структура лекции. 4. Вводная лекция. 5. Обзорно-повторительные лекции. Обзорная лекция. 6. Оценка качества лекции. 7. Проблемная лекция. 8. Лекция-визуализация. 9. Лекция вдвоем	2	Лекция с использованием презентации
4.	Тема 4.1. Семинарские и практические занятия в вузе. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Цель практических занятий. 2. Методика ПЗ. Семинарские занятия. Спецсеминар. 3. Семинар как взаимодействие. 4. Семинар-дискуссия. 5. Критерии оценки семинарского занятия. 6. Лабораторные работы	2	Лекция с использованием презентации
5.	Тема 5.1. Самостоятельная работа студентов как развитие и самоорганизация личности обучающихся <i>Учебные вопросы:</i> 1. Самостоятельная работа студентов. 2. Психолого-педагогические аспекты успешности СРС. 3. Индивидуализация СРС. 4. Активизация СРС. 5. Коллоквиум. 6. Основы контроля знаний и умений по биологии в вузе. 7. Формы контроля	2	Лекция с использованием презентации

6.	Тема 6.1. Выбор методов при обучении биологии. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Зависимость выбора метода обучения от содержания 2. учебного материала. 3. Алгоритм выбора методов обучения. 4. Многообразие методов обучения биологии и их классификация. 5. Словесные методы преподавания. 6. Средства наглядности. 7. Натуральные средства обучения. 8. Печатные средства и динамические пособия. 9. Новые информационные средства обучения. 10. Аудивизуальные и мультимедийные средства. 11. Наглядные методы преподавания. 12. Практические методы обучения биологии в высшей школе.	2	Лекция с использованием презентации
7.	Тема 7.1. Средства обучения биологии <i>Учебные вопросы:</i> 1. Классификация средств обучения биологии. 2. Требования к средствам обучения биологии. 3. Основные средства обучения биологии. 4. Функции средств обучения биологии.	2	Лекция с использованием презентации
8.	Тема 8.1. Педагогические технологии, применяемые в процессе обучения биологии. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Понятие о педагогических технологиях. 2. Развивающее обучение. 3. Виды педагогических технологий, применяемых в процессе обучения биологии. 4. Сущность развивающего обучения. 5. Технологии проблемного обучения. 6. Проблемное обучение. 7. Особенности технологий проблемного обучения. 8. Преимущества и недостатки проблемного обучения. 9. Методы проблемного обучения.	1	Лекция с использованием презентации
	Всего часов:	14	

5.3. Практические занятия (семинары)

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения

3	Тема 3. Лекция как форма организации Лекция. 1. Роль и место лекции в вузе. 2. Структура лекции. Оценка качества лекции. 3. Развитие лекционной формы в системе вузовского обучения. 4. Семинарские занятия. Семинар как учебный процесс в высшей школе 4. Семинарские занятия. Семинар как взаимодействие и общение	4	Групповая работа
4	Тема 4. Семинарские и практические занятия в вузе 1. Семинарские занятия. 2. Спецсеминар. 3. Семинар как взаимодействие. 4. Семинар-дискуссия. 5. Критерии оценки семинарского занятия. 6. Лабораторные работы	4	Групповая работа
5	Тема 5. Самостоятельная работа студентов как развитие и самоорганизация личности обучающихся. 1. Самостоятельная работа студентов. 2. Психолого-педагогические аспекты успешности СРС. 3. Индивидуализация СРС. 4. Активизация СРС. 5. Коллоквиум. 6. Основы контроля знаний и умений по биологии в вузе. 7. Формы контроля	4	Групповая работа
6	Тема 6. Выбор методов при обучении биологии 1. Общая характеристика методов обучения биологии. 2. Особенности словесных методов обучения биологии. 3. Наглядные методы обучения биологии. 4. Практические	4	Групповая работа
7	Тема 7. Средства обучения биологии 1. Классификация средств обучения биологии. 2. Требования к средствам обучения биологии. 3. Основные средства обучения биологии. 4. Функции средств обучения биологии	6	Групповая работа

8	Тема 8. Педагогические технологии 1. Понятие о педагогических технологиях. 2. Развивающее обучение. 3. Виды педагогических технологий, применяемых в процессе обучения биологии. 4. Сущность развивающего обучения. 5. Технологии проблемного обучения. 6. Проблемное обучение. 7. Особенности технологий проблемного обучения. 8. Преимущества и недостатки проблемного обучения. 9. Методы проблемного обучения.	6	Групповая работа
	Всего часов	28	

5.4. Лабораторные занятия. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5. Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом.

5.7 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Раздел I.	1 Работа с учебной и научной литературой, составление глоссария терминов (объект, предмет, метод, закономерность). 2. Составление структурно-логической схемы «Связь методики биологии с фундаментальными науками». 3. КСР: Разработка проекта методологического аппарата учебного исследования по биологическому образованию	УО	12	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9
Раздел II..	Работа с монографиями и статьями. Составление концептуальной таблицы «Дискуссионные вопросы статуса методики биологии».	УО	12	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9

Раздел III.	1.Доработка конспекта лекции: интеграция записей, сделанных в аудитории, с текстами учебных пособий; расшифровка аббревиатур. 2.Составление глоссария терминов: выписывание и заучивание новых научных дефиниций, прозвучавших на лекции. 3.Работа с первоисточниками: чтение и аннотирование научных статей, на которые лектор ссылался во время занятия. 4.Самотестирование: выполнение кратких экспресс-тестов в электронной среде вуза (LMS Moodle) по итогам	УО	12	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9
Раздел IV	Поиск и конспектирование литературы: подготовка тезисов к выступлению на семинаре-дискуссии.	УО	12	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9
Раздел V	1.Написание рефлексивного эссе «Мои дефициты в самоорганизации и пути их преодоления». 2. КСР: Разработка методической памятки/инструкции по тайм-менеджменту для студентов-биологов младших курсов	УО	12	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9
Раздел VI	1.Выполнение задания «Методический конструктор» по выбранной биологической теме. 2. Составление аналитического обзора виртуальных биологических лабораторий.	УО	14	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9
Раздел VII	1.Разработка авторского дидактического средства (рабочей тетради или инфографики) по выбранной теме. 2. Подготовка аналитического обзора инновационного биологического оборудования. 3. КСР: Выполнение кейс-задания «Цифровая vs Натуральная наглядность» с защитой методического обоснования.	УО	14	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9
Раздел VIII	1.Разработка методического сценария занятия на основе технологии проблемного или игрового обучения. 2. Подготовка аналитического доклада по доказательной педагогике в биологическом образовании.	УО	14	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9

	Всего часов		102	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1.Методика преподавания дисциплин естественнонаучного цикла. Современные проблемы и тенденции развития (книга)2014, Агалаков С.А., Бабичева И.В., Болдовская Т.Е., Берникова И.К., Борзенко Е.К., Еремин А.М., Дергачева И.Н., Екимова М.А., Заозерская Л.А., Планкова В.А., Иванова Т.Л., Исакова А.И., Карасева Р.Б., Коваленко Ю.В., Тиховская С.В., Круглова И.А., Курнявко О.Л., Ланкина М.П., Леванова Т.В., Полякова Т.А., Раенко О.Е., Хитринцева А.В., Шендалева О.А., Омская юридическая академия

2.Методика обучения биологии Бабакова Т.А. (книга) Учебное пособие для студентов эколого-биологического факультета. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2014. — 111 с. В пособии представлены преимущественно авторские материалы, разработанные для лекционных, практических занятий и организации самостоятельной работы студентов эколого-биологического факультета по дисциплине «Методика преподавания биологии».

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.9 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9	2(очная) 4(очно-заочная)	формируется на протяжении всего периода изучения дисциплины

7.10 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ПК-1. Способность проектировать, организовывать и реализовывать образовательный процесс, а также разрабатывать учебно-методическое обеспечение.

ПК-2. Способность осуществлять обучение, руководить научно-исследовательской работой студентов (НИРС) и лабораторно-практической деятельностью.

ПК-4. Способность генерировать новые методические идеи, внедрять инновационные педагогические технологии и современные средства обучения биологии.

ПК-9. Способность осуществлять педагогическое сопровождение, наставничество и контроль самостоятельной работы студентов с соблюдением норм биоэтики.

Показатель	Критерий оценивания	Процедура оценивания
ПК-1		
Знать нормативно-правовые основы и структуру РПД/ФОС	Знает структуру ФГОС ВО, без ошибок ориентируется в требованиях к составлению рабочих программ и фондов оценочных средств по биологии.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Уметь отбирать биологический материал и проектировать занятия	Успешно отбирает материал для занятий, не испытывает легкие трудности с расчетом точного хронометража этапов лекции или лабораторной работы	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть навыками конструирования УМКД и оценки знаний	Разрабатывает качественные оценочные средства, шкала оценивания не имеет незначительные погрешности (например, размытые критерии для устных ответов).	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
ПК-2		
Знать методологию эксперимента, психологию студентов и ТБ	Знает правила ТБ и особенности аудитории, недопускает неточности в вопросах возрастной адаптации сложных разделов динамической биохимии.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Уметь проводить интерактивные занятия и руководить НИРС	Качественно проводит классические и интерактивные занятия; успешно руководит НИРС, не затягивает разбор сложных кейсов на семинарах.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть техникой демонстрационного эксперимента и лабораторным оборудованием	Уверенно работает с лабораторной техникой, не испытывает легкую заминку при демонстрации сложных биохимических или физиологических реакций «вживую».	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
ПК-4		

Знать современные тренды и классификацию технологий	Знает основные современные технологии, не путает тонкие методологические различия между ролевой игрой и методом разбора конкретных ситуаций.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Уметь разрабатывать кейсы, квесты и интерактивные задания	Самостоятельно пишет уникальные прикладные кейсы по генетике/экологии, легко адаптирует цифровые лаборатории под учебные задачи.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть навыками создания авторских дидактических средств	Свободно владеет инструментами создания сложной инфографики, интерактивных ментальных карт метаболизма и рабочих тетрадей нового поколения.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
ПК-9		
Знать методы контроля СРС	Знает принципы контроля СРС и этические нормы, не допускает неточности в регламентации КСР по дистанционным курсам	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Уметь проектировать индивидуальные траектории и управлять СРС	Грамотно координирует самостоятельную работу группы, не тратит слишком много времени на ручную проверку отчетов	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть технологиями консультирования	Безупречно владеет техниками бесконфликтного общения; на практике демонстрирует гуманное отношение к живой природе	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)

УО (Устный опрос)

КСР (Контроль самостоятельной работы)

Описание шкал оценивания

При подготовке к экзамену необходимо использовать учебно-методические материалы по дисциплине, лекционные материалы, рекомендованные учебники, учебные и справочные пособия, записи в рабочей тетради для подготовки к практическим занятиям. Подготовку к зачету следует осуществлять планомерно. При повторении учебного материала необходимо ориентироваться на перечень вопросов к зачету.

Целесообразно составлять планы ответов на каждый вопрос.

При ответе на зачете следует избегать повторений, излишнего многословия и привлечения материалов, не относящихся к данному вопросу. При изложении материала необходимо использовать понятия, изученные в рамках данной дисциплины. При использовании фактических данных следует обращать внимание на то, чтобы они соответствовали излагаемым теоретическим положениям.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - экзамен

Критерий оценки экзамена	
«Отлично» (5)	Полное, глубокое и системное знание материала. Логически безупречное изложение. Свободное владение терминологией и способность увязать теорию с практикой. Ошибки полностью отсутствуют.
«Хорошо» (4)	Твердое знание предмета. Четкий ответ по существу вопросов. Допускаются 1–2 несущественные неточности или мелкие ошибки в формулировках, которые студент может самостоятельно исправить при наводящем вопросе.
«Удовлетворительно» (3)	Поверхностное знание материала. Ответ частично неполный или содержит пробелы. Студент путается в ключевых понятиях, но демонстрирует базовое понимание предмета, достаточное для дальнейшего обучения.
«Неудовлетворительно» (2)	Полное незнание или непонимание большей части материала. Грубые фактические ошибки в ответах на основные и дополнительные вопросы. Отказ от ответа.

7.3.5. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-1,ПК-2,ПК-4,ПК-9	Раздел I. Тема 1.1 Введение. Проблемы высшего образования в России и за рубежом. Теоретические основы педагогики высшей школы.	3	3	0	3	3	0	0
ПК-1,ПК-4,ПК-9	Раздел II. Тема 2.1. Теория и методика обучения биологии: ее место и значение в области педагогических наук. Образовательный стандарт высшей школы. Содержание высшего биологического образования	3	3	0	3	3	0	0
ПК-1,ПК-2,ПК-4,ПК-9	Раздел III Тема 3.1. Лекция как форма организации учебного процесса в высшей школе	3	3	0	3	3	0	0
ПК-4,ПК-9	Тема 4.1. Семинарские и практические занятия в вузе	3	3		3	3	0	0
ПК-1,ПК-2,ПК-4,ПК-9	Раздел V Тема 5.1. Самостоятельная работа студентов как развитие и самоорганизация личности обучающихся	3	3	0	3	3	0	0
ПК-2	Раздел VI Тема 6.1. Выбор методов при обучении биологии	3	3	0	3	3	0	0

ПК-2	Тема 7.1 Средства обучения биологии	3	3	0	3	3	0	0
ПК-1	Тема 8.1. Педагогические технологии, применяемые в процессе обучения биологии.	4	4	0	4	4	0	0
Итого	100	25	25	0	25	25	0	0

7.3.6. Вопросы к экзамену:

1. Социально-историческая характеристика среднего и высшего профессионального образования в России и на Западе ПК-2
2. Закон Российской Федерации об образовании: его основная направленность ПК-1
3. Главные направления реформирования образования ПК-1
4. Региональные программы развития высшего образования. Проблемы качества образования ПК-9
5. Источники формирования теории и методики обучения биологии ПК-4
6. Принадлежность теории и методики обучения биологии к педагогическим наукам ПК-2
7. Понятия «теория обучения биологии» и «методика обучения биологии» ПК-1
8. Квалификационная характеристика педагога-биолога ПК-4
9. Профессиональные функции педагога-биолога ПК-1
10. Требования к личности преподавателя ПК-1
11. Воспитательная функция педагога-биолога ПК-1
12. Информационная функция педагога-биолога ПК-1
13. Исследовательская функция педагога-биолога ПК-1
14. Коммуникативная функция педагога-биолога ПК-1
15. Организационная функция педагога-биолога ПК-4
16. Самообразовательная функция педагога-биолога ПК-9
17. Творчески-конструктивная функция ПК-1
18. Профессиональная компетентность педагога-биолога ПК-9
19. Роль и место лекции в вузе ПК-1
20. Преимущества лекции ПК-1
21. Структура лекции ПК-4
22. Вводная лекция ПК-1
23. Обзорно-повторительные лекции ПК-1
24. Обзорная лекция ПК-1
25. Оценка качества лекции.
26. Проблемная лекция ПК-1
27. Лекция-визуализация ПК-9
28. Лекция вдвоем ПК-2
29. Лекция с заранее запланированными ошибками ПК-1
30. Лекция в форме пресс-конференции ПК-1

31. Семинарские и практические занятия в вузе ПК-4
32. Цель практических занятий ПК-1
33. Методика практических занятий ПК-9
34. Семинарские занятия ПК-1
35. Задачи семинарских занятий ПК-1
36. Типы семинарских занятий ПК-2
37. Спецсеминар ПК-1
38. Недостатки групповой формы семинарского занятия ПК-1
39. Семинар-дискуссия ПК-1
40. Лабораторные работы ПК-4
41. Самостоятельная работа студентов ПК-1
42. Значение самостоятельной работы в повышении эффективности подготовки специалистов ПК-4
43. Уровни самостоятельной деятельности студентов ПК-1
44. Психолого-педагогические аспекты успешности СРС ПК-1
45. Требования к профессиональной ориентации дисциплины в вузе
46. Индивидуализация СРС ПК-1
47. Активизация СРС ПК-9
48. Коллоквиум ПК-4
49. Функции контроля знаний студентов ПК-1
50. Формы контроля знаний студентов ПК-1
51. Общая характеристика методов обучения биологии
52. Зависимость выбора метода обучения от содержания учебного материала ПК-1
53. Алгоритм выбора методов обучения ПК-1
54. Многообразие методов обучения биологии и их классификация ПК-9
55. Словесные методы преподавания ПК-9
56. Средства наглядности ПК-1
57. Натуральные средства обучения ПК-2
58. Печатные средства и динамические пособия ПК-1
59. Новые информационные средства обучения ПК-2
60. Аудивизуальные и мультимедийные средства ПК-1
61. Лекция как метод обучения биологии ПК-9
62. Объяснительно-иллюстративная беседа ПК-1
63. Поисковая беседа ПК-1
64. Дискуссия ПК-2
65. Наглядные методы обучения биологии ПК-1
66. Особенности наглядных методов обучения ПК-1
67. Виды наглядных методов ПК-1
68. Практические методы обучения биологии ПК-1
69. Особенности практических методов обучения биологии
70. Распознавание и определение объектов ПК-1
71. Наблюдение с последующей регистрацией данных
72. Лабораторная работа ПК-1
73. Выбор методов при обучении биологии ПК-1

74. Зависимость выбора метода обучения от содержания учебного материала ПК-1
75. Выбор словесных методов обучения ПК-1
76. Алгоритм выбора методов обучения ПК-1
77. Средства обучения экологии ПК-1
78. Классификация средств обучения биологии ПК-9
79. Требования к средствам обучения биологии ПК-1
80. Основные средства обучения биологии ПК-1
81. Функции средств обучения биологии ПК-1
82. Понятие о педагогических технологиях ПК-2
83. Развивающее обучение ПК-1
84. Виды педагогических технологий, применяемых в процессе обучения биологии ПК-1
85. Сущность развивающего обучения ПК-2
86. Технологии проблемного обучения ПК-4
87. Проблемное обучение ПК-1
88. Особенности технологий проблемного обучения ПК-1
89. Преимущества и недостатки проблемного обучения ПК-9
90. Методы проблемного обучения ПК-1

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Кафедрой разработаны:

7. Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ОПК-2.1
8. Примерный перечень экзаменационных вопросов (90 вопросов)
9. Фонд оценочных средств (ФОС).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Теория и методика обучения биологии. Учебные практики. Методика преподавания биологии (книга) 2012, Теремов А.В., Перелович Н.В., Петросова Р.А., Косорукова Л.А., Прометей
2. Методика преподавания дисциплин естественнонаучного цикла. Современные проблемы и тенденции развития (книга) 2014, Агалаков С.А., Бабичева И.В., Болдовская Т.Е., Берникова И.К., Борзенко Е.К., Еремин А.М., Дергачева И.Н., Екимова М.А., Заозерская Л.А., Планкова В.А., Иванова Т.Л., Исакова А.И., Карасева Р.Б., Коваленко Ю.В., Тиховская С.В., Круглова И.А., Курнявко О.Л., Ланкина М.П., Леванова Т.В., Полякова Т.А., Раенко О.Е., Хитринцева А.В., Шендалева О.А., Омская юридическая академия
3. Методика обучения биологии Бабакова Т.А. (книга) Учебное пособие для студентов эколого-биологического факультета. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2014. — 111 с. В пособии представлены преимущественно авторские материалы, разработанные для лекционных, практических занятий и организации самостоятельной работы студентов

8.2. Дополнительная литература

- 1.Иванов А.Е. Высшая школа в России в конце 19 - начале 20 века: монография - М.: Высш. Школа, 1991. - 392 с.
- 2.Сенашенко В.С., Ткач Г.В. Болонский процесс и качество образования // Вестник высшей школы. 2003. №8.
- 3.Филиппов В.Н. Модернизация Российского образования // Педагогика. 2004. №3.
- 4.Барбашин И.В. Современное состояние и проблемы системы высшего профессионального образования в Российской Федерации // Аналитический вестник Совета Федерации ФС РФ. 2003. №2.
- 5.О структуре современного высшего образования // Высшее образование в России. 2004. №4.
- 6.Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии. 4-е изд. – М.: Просвещение, 1983. – 384 с.
- 7.Конюшко В. С., Павлюченко С. Е., Чубаро С. В. Методика обучения биологии : учеб. пособие. – Минск : Книжный дом, 2004. – 256 с.
- 8.Кузнецов А. А., Рыжаков М. В. О стандарте второго поколения // Биология в школе. - 2009. - № 2.- С.13 – 22.
- 9.Бершадский М. Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии / М. Е. Бершадский, В. В. Гузеев. - М. : Центр "Пед. поиск", 2003. - 256 с.
- 10.Булатова О. С. Искусство современного урока : учеб. пособие / О.С. Булатова. - М.: Академия, 2006. - 253, [3] с.

8.3. Периодические научные издания

1. «Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование»: Публикует теоретические и практические материалы по методике преподавания фундаментальных наук в вузе.
2. «Вестник Герценовского университета» (РГПУ им. А. И. Герцена) и «Вестник МГПУ»: Традиционные лидеры в области отечественной предметной дидактики. Имеют сильные кафедры методики обучения биологии и экологии, регулярно издающие результаты своих исследований.

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://ivis.ru>
3. <http://www.studentlibrary.ru>

10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Опережающая теоретическая подготовка. До начала занятия изучите теоретический материал темы, используя рекомендованные учебники, лекции и электронно-библиотечные системы (ЭБС).
- 2.Освоение номенклатуры. Своевременно заучивайте тривиальные и систематические названия ферментов (по классификации КФ), коферментов и промежуточных метаболитов.

3.Решение ситуационных задач. Прорабатывайте клинико-биохимические кейсы, направленные на объяснение молекулярных причин патологий (энзимопатий, гиповитаминозов, нарушений обмена веществ).

Общие рекомендации:

- 1.Входной контроль. Будьте готовы продемонстрировать понимание химизма и принципа метода, лежащего в основе лабораторной работы, до начала ее проведения.
- 2.Соблюдение техники безопасности. Неукоснительно соблюдайте правила работы с химическими реактивами, биологическим материалом (сыворотка крови, ткани), дозаторами и оптическими приборами (ФЭК, спектрофотометры).
- 3.Ведение лабораторного журнала. Аккуратно фиксируйте ход эксперимента, стройте калибровочные графики, производите расчеты по формулам и оформляйте биохимическое заключение (сравнение результатов с нормой).

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательные платформы:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks - электронная библиотечная система, обеспечивающая доступ к электронным и печатным учебным и научным изданиям, размещенным на ресурсе www.iprbookshop.ru.
2. UComplex - единая электронная образовательная среда Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова, обеспечивающая доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, фондам оценочных средств, паспортам тестовых заданий, результатам онлайн-экзаменов и аттестации, электронному портфолио обучающихся, а также фиксацию успеваемости.
3. Образовательная платформа «Юрайт» - электронно-библиотечная и образовательная платформа, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, онлайн-курсам, тестовым заданиям, видео- и аудиоматериалам, а также сервисам для организации самостоятельной работы обучающихся и преподавателей.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - электронная библиотечная система лицензионной учебной и научной литературы, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, монографиям и научным журналам.

Научные базы данных:

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <http://www.msu-genetics.ru/>
3. Sage (STM&HSS)-Журналы по естественнонаучной и гуманитарной тематике
4. Science -
5. Научные монографии
6. Книжные серии (BookSeries)
7. Электронные справочники (E-References)

12.Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется следующая материально-техническая база:

1. Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для

самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

4. Библиотеку, читальный зал, доступ к библиотечным фондам с научной литературой; доступ к электронной библиотеке.

5. Комплект лицензионного программного обеспечения включающий пакет прикладных программ Microsoft Office.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чеченский государственный университет
имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Физиология и биохимия клетки»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01.
Профиль подготовки	«Биология клетки»
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026г.
Код дисциплины	Б1.В.05.

Всего ЗЕТ 4
Всего часов 144
Из них:
Аудиторные занятия 51
Лекции 17
Лабораторные занятия 34
Самостоятельная работа 93
Экзамен семестр

Грозный – 2026

Арсанукаев Д.Л. Рабочая программа учебной дисциплины «Физиология и биохимия клетки» /сост. Д.Л.Арсанукаев – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

□ Д.Л. Арсанукаев, 2026

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4.	Трудоемкость дисциплины	8
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	23
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	24
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Физиология и биохимия клетки» изучает фундаментальные процессы, лежащие в основе жизни. Она объясняет, из каких молекул состоят клетки (белки, липиды) и как протекают внутриклеточные реакции. Это необходимо для понимания механизмов болезней и создания лекарств.

Она дает четкое понимание того, как клетка функционирует как единая система. Объясняет процессы ассимиляции и диссимиляции, дыхания, деления и передачи наследственной информации. Позволяет понять причины клеточных патологий (например, мутаций или сбоев метаболизма). Это база для разработки новых лекарств, генной инженерии, иммунологии и поиска способов лечения тяжелых заболеваний.

Целью освоения дисциплины формирование у студентов профессиональных компетенций ПК-1 (Способность и готовность к фундаментальному анализу клеточных процессов); ПК-2 (Способность к практическому исследованию и оценке клеточного метаболизма).

Задачи:

- ознакомить магистров с современным состоянием биохимии клетки;
- дать научное представление о строении, свойствах, биологической роли органических веществ, содержащихся в живых организмах;
- развить навыки химического анализа и умения объяснять сущность химических процессов, протекающих в живых организмах на клеточном уровне и в окружающей природе;
- обеспечить подготовку магистров для более глубокого восприятия и осмысления курсов генетики, цитологии, анатомии, физиологии растений и человека;
- научить применять знания в области биохимии клетки для освоения биологических дисциплин и решения профессиональных задач.

Результат: Изучение физиологии и биохимии клетки раскрывает механизмы ее жизнедеятельности. Главный результат — создание фундамента для медицины и биотехнологий: понимание того, как клетка синтезирует белки, вырабатывает энергию, делится и передает информацию, позволяет разрабатывать новые лекарства и методы генной инженерии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методика преподавания биологии в высшей школе» служит связующим звеном между химией, анатомией и общей биологией. Данная дисциплина занимает центральное, фундаментальное место в системе биологических наук. Она формирует материальную основу жизни, служит связующим звеном между базовыми и прикладными отраслями. Относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины. Код дисциплины Б1. В.05.

Физиология и биохимия клетки — это фундаментальная биологическая дисциплина, изучающая жизнедеятельность и химические процессы внутриклеточных структур. Они тесно связаны со многими фундаментальными науками, образуя междисциплинарные направления на стыке биологии, химии, физики и медицины.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
Профессиональные компетенции			
ПК-1.2, ПК-1.3	1.Химический состав клеточных структур. 2.Строение и свойства биополимеров (белков, нуклеиновых кислот). 3.Молекулярную организацию биологических мембран. Принципы биоэнергетики и метаболические пути клетки.	1.Анализировать функции отдельных клеточных органелл. 2.Рассчитывать концентрации веществ для клеточных сред. 3.Оценивать скорость ферментативных реакций по графикам. 4.Интерпретировать результаты биохимического анализа клеток.	1. Методами выделения клеточных фракций (центрифугирование). 2.Техникой спектрофотометрии для анализа биомолекул. 3.Навыками проведения качественных химических реакций.
	1.Механизмы транспорта веществ через мембраны. 2.Пути передачи внутриклеточных сигналов (рецепция). 3.Молекулярные основы деления и гибели клеток (апоптоз). 4.Регуляцию экспрессии генов в клетке.	1.Моделировать процессы мембранного транспорта (осмос, диффузия). 2.Диагностировать нарушения клеточных функций по биомаркерам. 3.Выбирать фиксаторы и красители для микроскопии.	1.Навыками световой и люминесцентной микроскопии. 2.Методикой культивирования изолированных клеток in vitro. 3.Способами фиксации и окрашивания клеточных препаратов.1.
ПК-2.1	1.Структуру мембран: жидкостно-мозаичную модель, виды липидов и белков. Биохимию органелл: функции митохондрий, рибосом, ЭПР, аппарата Гольджи, лизосом. 2.Метаболические пути: гликолиз, цикл Кребса, окислительное	1.Классифицировать биомолекулы: отличать структуры белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот. 2.Объяснять термодинамику: описывать энергетические превращения внутри	1.Понятийным аппаратом: терминологией современной цитологии, биохимии и молекулярной биологии. 2.Системным подходом: навыками интеграции знаний о молекулярных

	фосфорилирование, фотосинтез. 3.Репликацию и трансляцию: механизмы синтеза ДНК, РНК и белков в клетке. 4.Сигнализацию: типы клеточных рецепторов, вторичные посредники (цАМФ, ионы кальция).	митохондрий и хлоропластов. 3.Анализировать циклы: составлять схемы взаимосвязи углеводного, липидного и азотистого обменов.	процессах в общую схему жизни клетки.
ПК-2.2	1.Принципы микроскопии: световой, электронной, флуоресцентной и конфокальной. 2.Методы фракционирования: дифференциальное центрифугирование для выделения органелл. 3.Биохимический анализ: хроматографию, электрофорез белков и ДНК, спектрофотометрию. 4.Культивирование клеток: правила работы с клеточными линиями in vitro, требования к стерильности.	1.Готовить препараты: фиксировать, окрашивать и монтировать цитологические образцы. 2.Работать на оборудовании: настраивать микроскопы, центрифуги, спектрофотометры и дозаторы. 3.Проводить качественный анализ: определять наличие белков, ферментов и нуклеиновых кислот в пробе.	1.Лабораторной техникой: базовыми навыками мокрой биохимии и молекулярно-генетического анализа. 2.Правилами ТБ: навыками безопасной работы с химическими реактивами и биологическим материалом.
ПК-2.3	1.Кинетику ферментов: уравнение Михаэлиса-Ментен, типы ингибирования ферментативных реакций. 2.Механизмы гомеостаза: поддержание рН, осмотического давления и ионного баланса (Na⁺/K⁺-насос). 3.Патобиохимию: основы клеточной гибели (апоптоз, некроз), молекулярные маркеры болезней.	1.Рассчитывать параметры: определять концентрацию веществ, активность ферментов и скорость реакций. 2.Интерпретировать графики: анализировать спектры поглощения, хроматограммы и электрофореграммы. 3.Оформлять результаты: вести лабораторный журнал, строить калибровочные графики, делать выводы.	1.Статистической обработкой: методами оценки достоверности количественных данных биохимического анализа. 2.Навыками поиска информации: алгоритмами работы с международными базами данных (NCBI, PubMed, UniProt).

4.Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	1 семестр (очная форма)	2 семестр (очно-заоч. форма)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	42	42
Занятия лекционного типа	17	16
Занятия семинарского типа:		
- семинарские занятия и/или коллоквиумы		
- практические занятия	34	28
- лабораторные занятия		
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	90	97
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен	ЭКЗ	ЭКЗ.
Зачет		

5.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
Раздел I.		
ПК-1,ПК-2	Тема 1.1 Введение	Клетка — основа жизни. Уровни организации живого и система биологических наук
Раздел II.		
ПК-1,ПК-2	Тема 2.1. Клетка — простейшая биологическая система	Химический состав живых организмов. Жизненный цикл клетки. Структурные компоненты клетки. Взаимообусловленность организации клетки и процессов в ней, их функции, особенности ультраструктурной организации в связи с выполняемыми функциями. Основные физикохимические свойства цитоплазмы (вязкость, эластичность, раздражимость, циклоз) и их изменения в различных экологических условиях, обуславливающих адаптацию. Спектрофлуориметрия. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентные метки. Методы тушения флуоресценции. Флуоресцентные методы исследования мембран.

Раздел III.		
ПК-1,ПК-2	Тема 3.1. Строение и функции клеточных мембран.	Структурно-биохимическая организация клетки. Функции органелл клетки. Модели молекулярной организации мембран: жидкостно-мозаичная и решетчато-мозаичная. Характеристика структурных компонентов биологических мембран (белков, липидов, углеводов) – их локализация, содержание, физико-химические свойства, соотношение компонентов. Способы транспорта веществ через мембраны: пассивный транспорт, облегченная диффузия, активный транспорт (первичный, вторичный, симпорт, антипорт). Работа Na^+ , K^+ -АТФазы, кальцийзависимая, протонная АТФазы. Везикулярный транспорт. Мембранные белки-рецепторы; трансмембранная передача сигналов в клетку. Липосомы и протеолипосомы как способ введения веществ в клетки.
Раздел IV		
ПК-1,ПК-2	Тема 4.1. Биологическая роль белков в построении живой материи.	Физико-химические свойства белков и их биологическая роль.. Четыре уровня структурной организации белковой молекулы. Белки как важнейший компонент живой ткани. Функции белков. Элементарный состав белков. Гидролиз белков. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Строение и классификации аминокислот. Заменимые и незаменимые аминокислоты Белки клетки, их физиологическая роль
Раздел V		
ПК-1,ПК-2	Тема 5.1. Ферменты и коферменты. Механизм действия, биологическая роль.	Химическая природа, строение, механизм действия ферментов. Классификация, специфичность действия. ферментов, регуляция их активности. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Строение ферментов и изоферментов. Активный центр ферментов.. Основные свойства и механизм действия ферментов. Факторы определяющие активность ферментов. Активирование и ингибирование ферментов. Определение и регуляция активности ферментов. Внутриклеточная локализация ферментов. Распределение ферментов в клетке. Принцип регулирования синтеза и их активности. Зависимость набора и активности ферментов от среды. Экзо- , эндо- и эктоферменты.
Раздел VI		
ПК-1,ПК-2	Тема 6.1. Классификация гормонов, механизм действия,	Общее понятие о гормонах. Номенклатура и классификация гормонов. Роль центральной нервной системы в регуляции деятельности желез внутренней секреции. Структура, свойства биологическая роль гормонов: гипоталамуса, гипофиза, паращитовидных

	биологическая роль.	желез, щитовидной железы, поджелудочной железы, надпочечников, половых, вилочковой железы. Простагландины. Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала.
Раздел VII		
ПК-1,ПК-2	Тема 7.1 Витамины, антивитамины, Антибиотики.	Классификация витаминов и их биологическая роль в обмене веществ. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Характеристика водорастворимых витаминов: В1, В2, В3, РР, В6, В12, Н, С. Витамины растворимые в жирах: витамины группы А, D, К, Е. Витаминоподобные вещества. Антивитамины, антибиотики механизм их действия, биологическая роль..
Раздел VIII		
ПК-1,ПК-2	Тема 8.1. Нуклеиновые кислоты:РНК, ДНК. Строение, механизм передачи и реализации наследственной информации.процесс обучения биологии.	Способы выделения нуклеиновых кислот. Химический состав, структура нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад нуклеиновых кислот. Механизм передачи и реализации генетической информации
Раздел IX		
ПК-1,ПК-2	Тема 9.1 Углеводы, липиды и их биологическая роль	Биологическая роль углеводов. Биологическая роль липидов. Классификация, строение, химические свойства и механизм биосинтеза углеводов и липидов в организме. Распространенность углеводов и липидов в природе и их биологическая роль. Углеводы, липиды клетки, их физиологическая роль
Раздел X		
ПК-1,ПК-2	Тема 10.1Метаболизм клетки	Ассимиляция и диссимиляция. Энергетика обмена веществ. Механизм распада и усвоения белков, углеводов, липидов, минеральных веществ. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов, уровни регуляции обмена веществ в живых организмах.

7.3. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	2	3	4

1.	Тема 1.1 Введение Учебные вопросы: 1. Клетка — основа жизни. 2. Уровни организации живого и система биологических наук	1	Лекция с использованием презентации
2.	Тема 2.1. Клетка — простейшая биологическая система Учебные вопросы: 1. Химический состав живых организмов. 2. Жизненный цикл клетки. 3. Структурные компоненты клетки. 4. Взаимообусловленность организации клетки и процессов в ней, их функции, особенности ультраструктурной организации в связи с выполняемыми функциями. 5. Основные физикохимические свойства цитоплазмы (вязкость, эластичность, раздражимость, циклоз) и их изменения в различных экологических условиях, обуславливающих адаптацию. 6. Спектрофлуориметрия. 7. Флуоресцентная микроскопия. 8. Флуоресцентные метки. 9. Методы тушения флуоресценции. 10. Флуоресцентные методы исследования мембран.	2	Лекция с использованием презентации
3.	Тема 3.1. Строение и функции клеточных мембран. Учебные вопросы: 1. Структурно-биохимическая организация клетки. 2. Функции органелл клетки. 3. Модели молекулярной организации мембран: жидкостно-мозаичная и решетчато-мозаичная. 4. Характеристика структурных компонентов биологических мембран (белков, липидов, углеводов) — их локализация, содержание, физико-химические свойства, соотношение компонентов. 5. Способы транспорта веществ через мембраны: пассивный транспорт, облегченная диффузия, активный транспорт (первичный, вторичный, симпорт, антипорт). 6. Работа Na^+, K^+-АТФазы, кальцийзависимая, протонная АТФазы. 7. Везикулярный транспорт. 8. Мембранные белки-рецепторы; трансмембранная передача сигналов в клетку. 9. Липосомы и протеолипосомы как способ введения веществ в клетки.	2	Лекция с использованием презентации

4.	Тема 4.1. Биологическая роль белков в построении живой материи. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Физико-химические свойства белков и их биологическая роль. 2. Четыре уровня структурной организации белковой молекулы. 3. Белки как важнейший компонент живой ткани. 4. Функции белков. 5. Элементарный состав белков. 6. Гидролиз белков. 7. Аминокислоты – структурные мономеры белков. 8. Строение и классификации аминокислот. 9. Заменяемые и незаменимые аминокислоты 10. Белки клетки, их физиологическая роль	2	Лекция с использованием презентации
5.	Тема 5.1. Ферменты и коферменты. Механизм действия, биологическая роль. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Химическая природа, строение, механизм действия ферментов. 2. Классификация, специфичность действия. ферментов, регуляция их активности. 3. Одно- и двухкомпонентные ферменты. 4. Строение ферментов и изоферментов. 5. Активный центр ферментов. 6. Основные свойства и механизм действия ферментов. 7. Факторы, определяющие активность ферментов. 8. Активирование и ингибирование ферментов. 9. Определение и регуляция активности ферментов. 10. Внутриклеточная локализация ферментов. 11. Распределение ферментов в клетке. 12. Принцип регулирования синтеза и их активности. Зависимость набора и активности ферментов от среды. Экзо-, эндо- и эктоферменты.	2	Лекция с использованием презентации

6.	Тема 6.1. Классификация гормонов, механизм действия, биологическая роль <i>Учебные вопросы:</i> 1. Общее понятие о гормонах. 2. Номенклатура и классификация гормонов. 3. Роль центральной нервной системы в регуляции деятельности желез внутренней секреции. 4. Структура, свойства биологическая роль гормонов: гипоталамуса, гипофиза, паращитовидных желез, щитовидной железы, поджелудочной железы, надпочечников, половых, вилочковой железы. 5. Простагландины. 6. Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала.	2	Лекция с использованием презентации
7.	Тема 7.1. Витамины, авитамины, антибиотики. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Классификация витаминов и их биологическая роль в обмене веществ. 2. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. 3. Характеристика водорастворимых витаминов: В1, В2, В3, РР, В6, В12, Н, С. 4. Витамины растворимые в жирах: витамины группы А, D, К, Е. 5. Витаминоподобные вещества. 6. Авитамины, антибиотики механизм их действия, биологическая роль.	2	Лекция с использованием презентации
8.	Тема 8.1. Нуклеиновые кислоты: РНК, ДНК. Строение, механизм передачи и реализации наследственной информации. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Способы выделения нуклеиновых кислот. 2. Химический состав, структура нуклеиновых кислот. 3. Биосинтез и распад нуклеиновых кислот. 4. Механизм передачи и реализации генетической информации	2	Лекция с использованием презентации
9	Тема 9.1. Углеводы, липиды и их биологическая роль <i>Учебные вопросы:</i> 1. Способы выделения нуклеиновых кислот. 2. Химический состав, структура нуклеиновых кислот. 3. Биосинтез и распад нуклеиновых кислот. 4. Механизм передачи и реализации	1	Лекция с использованием презентации

	генетической информации		
10	Тема 10.1. Метаболизм клетки Учебные вопросы: 1. Ассимиляция и диссимиляция. 2. Энергетика обмена веществ. 3. Механизм распада и усвоения белков, углеводов, липидов, минеральных веществ. 4. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов, уровни регуляции обмена веществ в живых организмах.	1	Лекция с использованием презентации
	Всего часов:	17	

5.3. Практические занятия (семинары)

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1-2	1.Химический состав живых организмов	4	
3	1.Качественные цветные реакции на функциональные группы белков и аминокислот 2. Физико-химические свойства белков 3. Определение содержания белка биуретовым методом 4. Контрольные вопросы по теме “белки”	4	Групповая работа
4	1. Ферментативный гидролиз крахмала 2. Специфичность ферментов 3. Влияние рН на активность амилазы слюны 4. Влияние активаторов и ингибиторов на амилазу слюны 5. Контрольные вопросы по теме “ферменты	4	Групповая работа
6	1. Водорастворимые витамины 2. Жирорастворимые витамины. 3. Контрольные вопросы по теме “витамины и коферменты”.	4	Групповая работа
7	1.Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей 2.Гидролиз рибонуклеопротеинов дрожжей и открытие продуктов гидролиза. 3.Контрольные вопросы по теме “нуклеиновые кислоты”	4	Групповая работа
9	1.Качественные реакции на углеводы 2.Количественное определение сахаров в биол. жидкостях 3. Контрольные вопросы по теме “углеводы”	4	Групповая работа
9	1.Ацилглицерины 2,Стероиды, стериды 3.Фосфолипиды 4.Контрольные вопросы по теме “липиды”	4	Групповая работа

10	1.Обмен углеводов 2.Обмен белков 3.Обмен липидов	6	Групповая работа
	Всего	34	

5.4. Лабораторные занятия. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5. Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом.

5.7 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Раздел I.	1.Заполнить таблицу: Сравнить особенности строения прокариотической (бактериальной) и эукариотической (растительной/животной) клеток. Выделить минимум 4 критерия. 2.Анализ утверждения: Письменно объясните, почему вирус называют неклеточной формой жизни и может ли он существовать без клетки-хозяина. 3.Схематический рисунок: Зарисовать животную клетку. Обозначьте три главных компонента: плазматическую мембрану, цитоплазму, ядро. 4.Работа с терминами: Сформулировать своими словами основные положения клеточной теории.	Научный доклад Презентация	9	ПК-1, ПК-2
Раздел II.	1.Работа с первоисточниками: Анализ современных научных статей (из баз данных PubMed, Scopus, Web of Science) по теме транспорта веществ или сигнальных систем мембраны. 2.Составление аналитического обзора: Сравнительный анализ жидкостно-мозаичной модели Сингера-Николсона. 3.Реферирование: Подготовка реферата по узкой теме, например: «Роль аквапоринов в патологии человека» или «Ионные каналы как мишени для лекарственных средств».	Научный доклад Презентация	9	ПК-1, ПК-2

Раздел III.	1. Аналитический обзор литературы: Сравнительный анализ механизмов фолдинга (сворачивания) белков <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . 2. Составление тематического глоссария: Разработка терминологического словаря по теме «Посттрансляционная модификация структурных белков» 3. Подготовка реферата-презентации: Обзор современных научных публикаций (за последние 3 года) по данной теме.	Научный доклад Презентация	9	
Раздел IV	1. Аналитический обзор литературы: Изучение современных моделей ферментативного катализа (развитие модели Кошланда «индуцированного соответствия», теория переходного состояния). 2. Составление справочной таблицы «Коферменты и витамины»: Систематизация данных о связи витаминов с коферментами. 3. Реферирование научных публикаций по темам: «Искусственные ферменты (абзимы, синзимы)» или «Рибозимы как катализаторы РНК-мира».	Научный доклад Презентация	9	ПК-1, ПК-2
Раздел V	1. Составление комплексной классификационной матрицы «Гормоны и сигнальные пути»: Систематизация гормонов по химической природе и механизму передачи сигнала. 2. Аналитический обзор литературы: Изучение кросс-тока (взаимодействия) между различными сигнальными путями в клетке (например, пересечение путей инсулина и адреналина). 3. Реферирование актуальной периодики	Научный доклад Презентация	9	ПК-1, ПК-2
Раздел VI	1. Систематическая таблица-справочник «Антивитамины в терапевтической практике»: Анализ лекарственных препаратов, являющихся структурными аналогами витаминов. 2. Аналитический обзор литературы	Научный доклад Презентация	9	ПК-1, ПК-2

Раздел VII	1. Аналитический обзор литературы: Сравнительный анализ механизмов и точности репликации у эукариот и прокариот (роль различных типов ДНК-полимераз, скользящих зажимов и систем коррекции ошибок). 2. Составление комплексной классификационной схемы «Мир РНК»: Систематизация некодирующих РНК и их функциональной роли.	Научный доклад Презентация	9	ПК-1, ПК-2
Раздел VIII	1. Аналитический обзор литературы «Гликокод клетки» 2. Сравнительная ментальная карта «Липидный сигналинг»: Составление разветвленной схемы, демонстрирующей превращения липидов мембран в сигнальные молекулы	Научный доклад Презентация	9	ПК-1, ПК-2
Раздел IX	1. Создание подробной схемы «Разнообразие и функции липидов» 2. Аналитический обзор «Асимметрия липидного бислоя»	Научный доклад Презентация	94	ПК-1, ПК-2
Раздел X	1. Картирование и интеграция «Метаболический хаб клетки» 2. Реферирование передовой периодики	Научный доклад Презентация	93	ПК-1, ПК-2
	Всего часов		93	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. NCBI (National Center for Biotechnology Information) [ncbi.nlm.nih.gov] — поиск нуклеотидных и аминокислотных последовательностей, дизайн праймеров (Primer-BLAST).
2. PDB (Protein Data Bank) [rcsb.org] — банк 3D-структур белков, нуклеиновых кислот и их комплексов с коферментами/лигандами.
3. KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes [genome.jp/kegg] — интерактивные метаболические карты для анализа регуляции и интеграции путей обмена.
4. Reactome Pathway Database [reactome.org] — открытая база данных биологических сигнальных путей человека.
5. LIPID MAPS [lipidmaps.org] — главная мировая база данных для классификации, номенклатуры и путей метаболизма липидов.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.11 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1, ПК-2	1(очная) 2(очно-заочная)	формируется на протяжении всего периода изучения дисциплины

7.12 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ПК-1. Способность и готовность к фундаментальному анализу клеточных процессов

ПК-2. Способность к практическому исследованию и оценке клеточного метаболизма.

Показатель	Критерий оценивания	Процедура оценивания
ПК-1.2		
Знать молекулярную структуру и принципы самосборки биополимеров, кинетические закономерности ферментативного катализа, молекулярные механизмы передачи гормональных сигналов	Знает программный материал в полном объеме.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Уметь интерпретировать результаты клинико-биохимических анализов (липидограммы, энзимопатии).	Умеет применять стандартные алгоритмы анализа метаболизма и структуры молекул.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть методологией проектирования молекулярно-биологических экспериментов	Владеет навыками биоинформатического поиска и моделирования,	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
ПК-1.3		

Знать химический состав клетки, структуру и свойства биополимеров (белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов)	Знает структуру органелл и логику метаболизма	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Уметь анализировать физиологическое состояние клеток и внутриклеточные биохимические превращения.	Успешно решает типовые задачи по алгоритму. Самостоятельно проводит лабораторный эксперимент.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть навыками работы с современным лабораторным оборудованием	Владеет оборудованием (рН-метры, весы, микроскопы)	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
ПК-2.1		
Фундаментальные физиологические закономерности функционирования клетки	Знает программный материал без пробелов, понимает физико-химические основы методов регистрации клеточных функций, однако использует преимущественно стандартную академическую литературу.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Уметь формулировать научную гипотезу исследования, опираясь на современные концепции физиологии мембран, рецепции и внутриклеточной сигнализации	Умеет правильно подбирать методы и клеточные линии для решения типовых исследовательских задач	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть навыками критического сопоставления различных экспериментальных подходов	Навыками целенаправленного поиска информации в базах данных (PubMed, Scopus) и терминологическим аппаратом клеточной физиологии с	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)

	единичными неточностями.	
ПК-2.2		
Знать принципы планирования цитофизиологического эксперимента	Знает принципы планирования цитофизиологического эксперимента и правила работы с живыми клеточными тест-системами (in vitro и ex vivo)	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Уметь разрабатывать пошаговый протокол эксперимента для проверки цитофизиологических гипотез	Умеет проводить манипуляции с клеточными культурами, осуществлять введение лигандов, активаторов и блокаторов каналов/рецепторов в строгом соответствии с таймингом протокола	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть навыками практической работы на научно-исследовательском оборудовании	Владеет опытом корректного документирования и оформления разделов «Материалы и методы» и «Результаты» научно-исследовательского отчета по физиологии клетки.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
ПК-2.3		
Знать методы математической статистики, применяемые для анализа данных в клеточной физиологии	Знает методы статистики и биоинформатики, понимает теоретические модели физиологии клетки, безошибочно сопоставляя их со своими данными.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)

Уметь формулировать четкие, логичные и экспериментально обоснованные выводы, увязывающие физиологический ответ клетки с конкретными молекулярными механизмами.	Умеет самостоятельно проводить расчеты и базовую статистическую обработку	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)
Владеть методологией обобщения результатов исследования и презентации их в виде научных отчетов, тезисов, постерных или устных докладов	Владеет навыками глубокой критической интерпретации результатов. Свободно формулирует научные выводы, аргументированно защищает их в ходе дискуссии, выявляя и объясняя любые аномалии или артефакты в данных.	УО (Устный опрос) КСР (Контроль самостоятельной работы)

УО (Устный опрос)

КСР (Контроль самостоятельной работы)

Описание шкал оценивания

При подготовке к экзамену необходимо использовать учебно-методические материалы по дисциплине, лекционные материалы, рекомендованные учебники, учебные и справочные пособия, записи в рабочей тетради для подготовки к практическим занятиям. Подготовку к зачету следует осуществлять планомерно. При повторении учебного материала необходимо ориентироваться на перечень вопросов к зачету.

Целесообразно составлять планы ответов на каждый вопрос.

При ответе на зачете следует избегать повторений, излишнего многословия и привлечения материалов, не относящихся к данному вопросу. При изложении материала необходимо использовать понятия, изученные в рамках данной дисциплины. При использовании фактических данных следует обращать внимание на то, чтобы они соответствовали излагаемым теоретическим положениям.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - экзамен

Критерий оценки экзамена	
«Отлично» (5)	Полное, глубокое и системное знание материала. Логически безупречное изложение. Свободное владение терминологией и способность увязать теорию с практикой. Ошибки полностью отсутствуют.

«Хорошо» (4)	Твердое знание предмета. Четкий ответ по существу вопросов. Допускаются 1–2 несущественные неточности или мелкие ошибки в формулировках, которые студент может самостоятельно исправить при наводящем вопросе.
«Удовлетворительно» (3)	Поверхностное знание материала. Ответ частично неполный или содержит пробелы. Студент путается в ключевых понятиях, но демонстрирует базовое понимание предмета, достаточное для дальнейшего обучения.
«Неудовлетворительно» (2)	Полное незнание или непонимание большей части материала. Грубые фактические ошибки в ответах на основные и дополнительные вопросы. Отказ от ответа.

7.4.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-1,ПК-2	Раздел I. Тема 1.1 Введение.	2	2	0	2	2	0	0
ПК-1,ПК-2	Раздел II. Тема 2.1. Клетка — простейшая биологическая система	2	2	0	2	2	0	0
ПК-1,ПК-2	Раздел III Тема 3.1. Строение и функции клеточных мембран	2	2	0	2	2	0	0

ПК-1,ПК-2	Тема 4.1. Биологическая роль белков в построении живой материи.	2	2		2	2	0	0
ПК-1,ПК-2	Раздел V Тема 5.1. Ферменты и коферменты. Механизм действия, биологическая роль	2	2	0	2	2	0	0
ПК-1,ПК-2	Раздел VI Тема 6.1. Классификация гормонов, механизм действия, биологическая роль	2	2	0	2	2	0	0
ПК- 1, ПК-2	Тема 7.1 Витамины, антивитамины, антибиотики	2	2	0	2	2	0	0
ПК-1, ПК-2	Тема 8.1. Нуклеиновые кислоты: РНК, ДНК. Строение, механизм передачи и реализации наследственной информации.	4	4	0	4	4	0	0
ПК-1, ПК-2	Тема 9.1. Углеводы, липиды и их биологическая	4	4	0	4	4	0	0
ПК-1, ПК-2	Тема 10.1. Метаболизм клетки	3	3	0	33		0	0
Итого	100	25	25	0	25	25	0	0

7.4.2. Вопросы к экзамену:

1. Клетка — основа жизни ПК-1, ПК-2
2. Основные положения клеточной теории ПК-1, ПК-2
3. Уровни организации живого и система биологических наук ПК-1
4. Система биологических наук, изучающих клетку ПК-1, ПК-2
5. Химический состав живых организмов. ПК-1, ПК-2
6. Жизненный цикл клетки ПК-2
7. Структурные компоненты клетки ПК-1, ПК-2
8. Взаимообусловленность организации клетки и процессов в ней, их функции ПК-1
9. Особенности ультраструктурной организации клетки в связи с выполняемыми функциями ПК-1, ПК-2
10. Основные свойства цитоплазмы ПК-1
11. Изменения свойств цитоплазмы при адаптации к экологическим условиям ПК-1

12. Спектрофлуориметрия. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентные метки ПК-1
13. Методы тушения флуоресценции. Флуоресцентные методы исследования ПК-1,
14. Структурно-биохимическая организация клетки ПК-1, ПК-2
15. Функции органелл клетки ПК-2
16. Одномембранные органоиды клетки и их физиологическая роль ПК-1
17. Двумембранные и немембранные органоиды клетки и их физиологическая роль ПК-1
18. Клеточные включения и их физиологическая роль ПК-1, ПК-2
19. Биологические мембраны клеток, их строение, химический состав и основные функции ПК-1, ПК-2
20. Основные модели организации биологических мембран ПК-1, ПК-2
21. Жидкостно-мозаичная и решетчато-мозаичная модели организации мембран
22. Характеристика структурных компонентов биологических мембран, их локализация, содержание, физико-химические свойства ПК-1, ПК-2
23. Способы транспорта веществ через мембраны: пассивный транспорт, облегченная диффузия, активный транспорт (первичный, вторичный, симпорт, антипорт) ПК-1, ПК-2
24. Работа *натрий-калиевой* АТФазы, *протонной* АТФазы и кальциевой АТФазы. ПК-1, ПК-2
25. Везикулярный транспорт ПК-1, ПК-2
26. Мембранные белки-рецепторы ПК-2
27. Трансмембранная передача сигналов в клетку ПК-1
28. Липосомы и протеолипосомы как способ введения веществ в клетки ПК-2
29. Физико-химические свойства белков и их биологическая роль ПК-1, ПК-2
30. Четыре уровня структурной организации белковой молекулы ПК-1, ПК-2
31. Белки как важнейший компонент живой ткани ПК-1, ПК-2
32. Функции белков ПК-1, ПК-2
33. Элементарный состав белков ПК-1, ПК-2
34. Гидролиз белков ПК-1, ПК-2
35. Аминокислоты – структурные мономеры белков ПК-1
36. Строение и классификации аминокислот ПК-1, ПК-2
37. Заменимые и незаменимые аминокислоты ПК-1, ПК-2
38. Белки клетки, их физиологическая роль ПК-2
39. Химическая природа, строение, ферментов ПК-1, ПК-2
40. Механизм действия ферментов ПК-1, ПК-2
41. Классификация, специфичность действия, ферментов, регуляция их активности ПК-1, ПК-2
42. Одно- и двухкомпонентные ферменты ПК-1, ПК-2
43. Строение ферментов и изоферментов ПК-1, ПК-2
44. Активный центр ферментов ПК-1, ПК-2
45. Основные свойства и механизм действия ферментов ПК-1, ПК-2
46. Факторы, определяющие активность ферментов ПК-1, ПК-2
47. Активирование и ингибирование ферментов ПК-1, ПК-2
48. Определение и регуляция активности ферментов ПК-1
49. Внутриклеточная локализация ферментов ПК-1, ПК-2
50. Распределение ферментов в клетке ПК-1, ПК-2
51. Зависимость набора и активности ферментов от среды ПК-1, ПК-2
52. Экзо-, эндо- и эктоферменты ПК-1, ПК-2

53. Общее понятие о гормонах ПК-1, ПК-2
54. Номенклатура и классификация гормонов ПК-1, ПК-2
55. Роль центральной нервной системы в регуляции деятельности желез внутренней секреции ПК-1, ПК-2
56. Структура, свойства биологическая роль гормонов гипоталамуса ПК-1, ПК-2
57. Структура, свойства биологическая роль гормонов гипофиза ПК-1, ПК-2
58. Структура, свойства биологическая роль гормонов парашитовидных желез ПК-1
59. Структура, свойства биологическая роль гормонов щитовидной железы ПК-1
60. Структура, свойства биологическая роль гормонов поджелудочной железы ПК-1
61. Структура, свойства биологическая роль гормонов надпочечников ПК-1, ПК-2
62. Структура, свойства биологическая роль гормонов половых желез ПК-1, ПК-2
63. Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала ПК-1, ПК-2
64. Классификация витаминов ПК-1
65. Витамины и их биологическая роль в обмене веществ ПК-1, ПК-2
66. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы ПК-1, ПК-2
67. Характеристика водорастворимых витаминов: В1, В2, В3, РР, В6, В12, Н, С ПК-1
68. Витамины растворимые в жирах: витамины группы А, D, К, Е ПК-1, ПК-2
69. Витаминоподобные вещества ПК-1, ПК-2
70. Антивитамины, антибиотики механизм их действия, биологическая роль ПК-1
71. Способы выделения нуклеиновых кислот ПК-1
72. Химический состав, структура нуклеиновых кислот ПК-2
73. Биосинтез и распад нуклеиновых кислот ПК-1, ПК-2
74. Механизм передачи и реализации генетической информации
75. Реакции матричного синтеза: репликация, транскрипция и трансляция ПК-1
76. Биологическая роль углеводов в клетке ПК-2
77. Биологическая роль липидов в клетке ПК-1, ПК-2
78. Классификация, строение, химические свойства углеводов ПК-1, ПК-2
79. Механизм биосинтеза углеводов в клетке ПК-1, ПК-2
80. Классификация, строение, химические свойства липидов ПК-2
81. Механизм биосинтеза липидов в клетке ПК-1, ПК-2
82. Углеводы клетки, их физиологическая роль ПК-1, ПК-2
83. Липиды клетки, их физиологическая роль ПК-1, ПК-2
84. Ассимиляция и диссимиляция ПК-1, ПК-2
85. Энергетика обмена веществ ПК-1, ПК-2
86. Механизм распада и усвоения белков ПК-1, ПК-2
87. Механизм распада и усвоения липидов механизм распада и усвоения углеводов ПК-1
88. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов ПК-1, ПК-2
89. Метаболизм минеральных веществ ПК-1, ПК-2
90. Регуляция обмена веществ в живых организмах ПК-1, ПК-2
91. Гликолиз и клеточное дыхание ПК-1, ПК-2

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Кафедрой разработаны:

- Паспорт тестовых заданий
- Примерный перечень экзаменационных вопросов (90 вопросов)
- Фонд оценочных средств (ФОС).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература:

1. Альбертс Б. и др. «Молекулярная биология клетки» (в 3-х томах). — Фундаментальный мировой учебник [1].
2. Нельсон Д., Кокс М. «Основы биохимии Ленинджера» (в 3-х томах) [1]. — Лучшее издание по метаболизму и ферментам.
3. Северин Е. С. «Биохимия» [1]. — Классический учебник для медицинских и биологических специальностей.

8.2. Дополнительная литература

1. Ченцов Ю. С. «Введение в клеточную биологию» [1]. — Отличная база по цитологии и ультраструктуре.
2. PubMed / NCBI — Международная база медицинских и биологических публикаций.
3. eLIBRARY.RU — Научная электронная библиотека для поиска русскоязычных статей.

8.3. Периодические научные издания

1. Белослудцев, К. Н. Са-Зависимая митохондриальная пора: структура, свойства и роль в клеточной патофизиологии (Обзор) / К. Н. Белослудцев, М. В. Дубинин, Н. В. Белослудцева // Биохимия. — 2025. — Т. 90, № 12. — С. 1917–1940.
2. Антоненко, Ю. Н. Митохондриальные разобщители: классификация и модификация в биологическом окружении (Обзор) / Ю. Н. Антоненко, Е. А. Котова // Биохимия. — 2025. — Т. 90, № 12. — С. 1941–1955.
3. Нестеров, С. В. Актуальные проблемы и перспективы в исследовании калиевого транспорта в митохондриях / С. В. Нестеров, Е. Г. Смирнова, Л. С. Ягужинский // Биохимия. — 2025. — Т. 90, № 12. — С. 1997–2011.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://ivis.ru>
3. <http://www.studentlibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Опережающая теоретическая подготовка. До начала занятия изучите теоретический материал темы, используя рекомендованные учебники, лекции и электронно-библиотечные системы (ЭБС).
2. Освоение номенклатуры. Своевременно заучивайте тривиальные и систематические названия ферментов (по классификации КФ), коферментов и промежуточных метаболитов.
3. Решение ситуационных задач. Прорабатывайте клинико-биохимические кейсы, направленные на объяснение молекулярных причин патологий (энзимопатий, гиповитаминозов, нарушений обмена веществ).

Общие рекомендации:

1. Входной контроль. Будьте готовы продемонстрировать понимание химизма и принципа метода, лежащего в основе лабораторной работы, до начала ее проведения.
2. Соблюдение техники безопасности. Неукоснительно соблюдайте правила работы с химическими реактивами, биологическим материалом (сыворотка крови, ткани), дозаторами и оптическими приборами (ФЭК, спектрофотометры).
3. Ведение лабораторного журнала. Аккуратно фиксируйте ход эксперимента, стройте калибровочные графики, производите расчеты по формулам и оформляйте биохимическое заключение (сравнение результатов с нормой).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательные платформы:

- Электронно-библиотечная система IPRbooks - электронная библиотечная система, обеспечивающая доступ к электронным и печатным учебным и научным изданиям, размещенным на ресурсе www.iprbookshop.ru.
- UComplex - единая электронная образовательная среда Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова, обеспечивающая доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, фондам оценочных средств, паспортам тестовых заданий, результатам онлайн-экзаменов и аттестации, электронному портфолио обучающихся, а также фиксацию успеваемости.
- Образовательная платформа «Юрайт» - электронно-библиотечная и образовательная платформа, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, онлайн-курсам, тестовым заданиям, видео- и аудиоматериалам, а также сервисам для организации самостоятельной работы обучающихся и преподавателей.
- Электронно-библиотечная система «Лань» - электронная библиотечная система лицензионной учебной и научной литературы, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, монографиям и научным журналам.

Научные базы данных:

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <http://www.msu-genetics.ru/>
3. Sage (STM&HSS)-Журналы по естественнонаучной и гуманитарной тематике
4. Science -
5. Научные монографии
6. Книжные серии (BookSeries)
7. Электронные справочники (E-References)

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется следующая материально-техническая база:

1. Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

4. Библиотеку, читальный зал, доступ к библиотечным фондам с научной литературой; доступ к электронной библиотеке.

5. Комплект лицензионного программного обеспечения включающий пакет прикладных программ Microsoft Office.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чеченский государственный университет
имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Цитогенетика»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.03.01
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Код дисциплины	Б1.В.06

Всего ЗЕТ

Всего часов

Из них:

Аудиторные занятия

Лекции

Лабораторные занятия

Практические занятия

Самотьюательная работа

Зачет семестр

Экзамен семестр

Грозный – 2026

Джамбетова П.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Цитогенетика» /сост. П.М. Джамбетова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

□ П.М. Джамбетова, 2026

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Цитогенетика» важен для углубленного понимания студентами-магистрантами строения хромосом, кариотипа живых систем».

Цель - изучение особенностей строения, воспроизведения, рекомбинации, изменения и функционирования генетических структур клетки, их распределение в митозе, мейозе и при оплодотворении. Формирование у студентов представлений о цитогенетике как о науке, изучающей строение, воспроизведение, функции и поведение хромосом в клеточном цикле; а также представлений о методах приготовления и окраски цитогенетических препаратов.

Задачи учебной дисциплины заключаются в изучении:

1. подготовка высококвалифицированных биологов, обладающих теоретическими знаниями и практическими навыками по цитогенетике;
2. стимуляция творческой активности, формирование навыков исследовательской деятельности, умения работать самостоятельно;
3. понимание основных проблем и достижений современной цитогенетики, ее важности для других биологических дисциплин
4. практическая направленность данных методических указаний предполагает обучить студентов на лабораторных занятиях хромосомному анализу с приготовлением цитологических препаратов методами кариотипического анализа, выявлением перестроек хромосом, получением полиплоидов.

Результат: Студенты смогут проводить хромосомный анализ, готовить давленные препараты митотических клеток, проводить хромосомный анализ, приготовление цитологических препаратов, освоение методов кариотипического анализа, выявление перестроек хромосом, получение полиплоидов для профессиональной деятельности биолога-микробиолога.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цитогенетика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана. Код дисциплины Б1.В.06

Предшествующие дисциплины:

1. Цитология и гистология
3. Генетика и эволюция
4. Генетика микроорганизмов
5. Введение в биотехнологию

Последующие дисциплины:

Эпигенетика
Генетика клеточного цикла
Протеомика
Геномика
Экологическая генетика.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК-1.3. ПК-2.1. ПК-2.2	8. структуру и функционирование хромосом; 9. основные механизмы регуляции его генетической активности хроматина 10. различные виды генетической рекомбинации; 11. цитогенетику хромосомных перестроек 12. механизмы нарушения структуры хромосом и генома 13. теоретические знания о современных методах цитогенетики и их применении для решения фундаментальных научных проблем.	3. основными знаниями, понятиями и методами цитогенетики 4. современной молекулярно-биологической терминологией, 5. практическими навыками молекулярно-цитогенетического анализа.	6. готовить цитогенетические препараты и анализировать их; 7. фиксацией растительного материала для приготовления постоянных и временных препаратов 8. пользоваться микроскопической техникой

4.Трудовое количество дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	48
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	
- практические занятия	32
- лабораторные занятия	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся	60

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	2 семестр	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Зачет		
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч.	4 з.е.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ПК-1.3 ПК-2.3.	Раздел I. Введение.	
	Тема 1.1 Цитогенетика как наука.	Цитогенетика как наука. История изучения митоза и хромосом прокариот и эукариот. Понятия: геном, кариотип, кариом. Морфологические характеристики хромосом, доступные при светомикроскопическом изучении кариотипа. Методы изучения хромосом. Прижизненные наблюдения, различные методы получения хромосомных препаратов, ткани животных и растений, используемые для этого. Использование митогенов. Основные этапы формирования цитогенетики как науки. Создание хромосомной теории наследственности. Роль отечественных ученых в становлении цитогенетики. С. Г. Навашин и его школа.
ПК-1.3	Раздел II. Методы цитогенетики	
	Тема 2.1. Методы цитогенетического анализа	Методы цитогенетического анализа: световая микроскопия, электронная микроскопия, цитофотометрия, автордиография, дифференциальное окрашивание, гибридизация in situ, иммунохимия, автоматизированный анализ хромосом, использование статистических методов и компьютеров, методы клеточной селекции, скрещивание, отбор. Основные направления современной цитогенетики.

ПК-1.3	Тема 2.2. Методы окрашивания препаратов	Методы получения и анализа препаратов хромосом. Методы окрашивания и изучения хромосом. Дифференциальные методы окраски. История их разработки, виды дифокрасок. Содержание C, G, R, Q полос.
ПК-2.1. ПК-2.2.	Раздел III. Типы организации генетического материала.	
	Тема 3.1. Типы организации генетического материала. Вирусы, прокариоты,	Геномы вирусов, бактерий, плазмид, митохондрий. Размер, количество структурных и регуляторных генов, особенности компактизации, особенности репликации. Количество копий генома плазмид и митохондрий на клетку. Белки, ассоциированные с примитивными геномами. Цитоплазматическая наследственность.
	Тема 3.2. Типы организации генетического материала. Эукариоты.	Исследования материнского наследования генома митохондрий человека. Структура генома эукариот. Главное отличие – избыточность ДНК. Уникальные последовательности, среднечастотные и высокочастотные повторы. Методы их изучения. Принцип интерсперсии. Построение геномов по типам <i>Xenopus</i> и <i>Drosophila</i> . Изохоры. Морфологические проявления структуры генома эукариот.
ПК-2.1. ПК-2.2.	Раздел IV. Хроматин.	
	Тема 4.1. Хроматин. Основные механизмы регуляции его генетической активности	Белки хромосом. Гистоны, консервативность их фракционного состава и первичной структуры. Структурная организация гистоновых генов. Негистоновые белки хромосом, их гетерогенность, тканеспецифичность. Субмикроскопическое строение хромосом. Проблема полиении. Надмолекулярная организация хромосом. Хроматин. Строение нуклеосом. Укладка и свертка нуклеосомных нитей. Конденсация и деконденсация хромосомных нитей как основные механизмы регуляции их генетической активности.
ПК-2.1. ПК-2.2.	Тема 4.2. Особенности строения хромосом в процессе	Особенности строения хромосом в процессе функционирования – транскрипции. Полиенные хромосомы, встречаемость в природе, степень полиплоидности, методы изучения, морфология. Гомологичный синапсис полиенных хромосом,

	функционирования – транскрипции	пуфы, кольца Бальбиани. ДНК-пуфы. Хромосомы типа ламповых щеток. Методы получения, морфология, активность транскрипции. Хромосомные перестройки. История изучения, виды встречающихся перестроек. Явление синтении. Причины возникновения перестроек, роль гетерохроматина в этом процессе. Роль транслокаций и др. перестроек в процессе эволюции кариотипов. Род <i>Drosophila</i> , <i>Rattus</i> как примеры процесса видообразования путем хромосомных перестроек.
ПК-2.1. ПК-2.2.	Раздел V. Кариотип	
	Тема 5.1. Кариотип. Структурно-пространственная организация кариотипа	Кариотип. Структурно-пространственная организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Методы систематизации хромосом: метод наибольшего подобия, метод морфометрического анализа и его критерии (индекс спирализации, относительная и абсолютная длины хромосом, центромерные индексы), метод дифференциального окрашивания, метод анализа синаптонемальных комплексов, кариограмма, кариотип, идиограмма. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека при дифференциальном окрашивании
ПК-2.1. ПК-2.2.	Раздел VI. Генетическая рекомбинация.	
	Тема 6.1. Теория мейотического кроссинговера.	Генетическая рекомбинация. Типы рекомбинации. Основные положения теории мейотического кроссинговера. Цитогенетические модели, доказывающие хроматидную природу кроссинговера. Хиазменная и хроматидная интерференция. Кроссинговер между сестринскими хроматидами. Неравный кроссинговер. Сравнение генетических и цитологических карт хромосом. Факторы, влияющие на кроссинговер: генетические (положение участка в хромосоме, особенно относительно центромеры, гетерозиготность по хромосомным перестройкам, мутации отдельных генов), биологические, абиотические. Основные гипотезы о механизме кроссинговера. Конверсия генов. Связь кроссинговера с синтезом ДНК. Основные моменты современных представлений о молекулярном механизме рекомбинации. Схема Холлидэя.

ПК-2.1. ПК-2.2.	Раздел VII. Наследственные и врожденные хромосомные патологии	
ПК-2.1. ПК-2.2.	Тема 7.1. Наследственные и врожденные хромосомные патологии	Наследственные и врожденные хромосомные патологии. Структурные изменения хромосом и их классификация. Механизмы возникновения перестроек хромосом. Хромосомные и хроматидные aberrации. Делеции и дупликации генетического материала. Инверсии. Транслокации. Численные изменения хромосом. Мутации, связанные с изменением числа хромосом. Генетика и механизмы, клиника синдрома Дауна. Генетика и механизмы, клиника синдрома Эдвардса. Генетика и механизмы, клиника синдрома Патау. Генетика и механизмы, клиника синдрома Шерешевского-Тернера. Генетика и механизмы, клиника синдрома Клайнфельтера. Генетика и механизмы, клиника синдрома Ди Джорджи. Генетика и механизмы, клиника синдрома Мартина-Белл. Генетика и механизмы, клиника синдрома Вольфа-Хиршхорна. Генетика, механизмы, клиника синдрома «кошачьего крика»

8.2. Лекции

Код компетенции	Наименование разделов	Кол-во часов	Форма проведения
1	2	3	4
ПК-2.1 ПК-1.3 (структура хромосом и хроматина)	Тема 1.1 Цитогенетика как наука. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Описать основные понятия цитогенетики: геном, кариотип, кариом. 2. Какие морфологические характеристики хромосом, доступные при светомикроскопическом изучении кариотипы вы знаете? 3. В чём суть метода прижизненных наблюдений 4. Какие методы получения хромосомных препаратов из ткани животных и растений, используется прижизненных наблюдений? 5. Назовите основные этапы формирования цитогенетики как науки. 6. Назовите предпосылки создания хромосомной теории наследственности. 7. Роль отечественных ученых в становлении цитогенетики. С. Г. Навашин и его школы.	2	УО, Р

ПК-1.3 (методы)	Темы 2.1 «Методы цитогенетики» <i>Учебные вопросы:</i> Что такое прижизненное наблюдение клеток микроорганизмов и в чём его преимущества перед методами с фиксацией? Опишите технику приготовления препарата «раздавленная капля» для наблюдения микроорганизмов. В чём суть метода "висячая капля" и для каких объектов он применяется? Объясните принцип работы метода тёмного поля в микроскопии. Как работает фазово-контрастная микроскопия? Приведите примеры её применения для бактерий. 6. Какие преимущества и ограничения люминесцентной микроскопии для прижизненного наблюдения? 7. Что такое прижизненные флуоресцентные красители? Приведите примеры. 8. Какие динамические процессы микроорганизмов можно наблюдать прижизненно?	2	УО, ПЗ, Т, СРС
ПК-2.1 ПК-2.2 (структура хромосом и хроматина)	Тема 2.2. «Типы организации генетического материала. Вирусы, прокариоты, эукариоты» <i>Учебные вопросы:</i> 1. Кратко охарактеризовать размер, количество генов, особенности компактизации вирусов и бактерий 2. Сколько копий генома пластид и митохондрий приходится на клетку пластид? 3. Основы цитоплазматической наследственности эукариотических клеток? 4. В чём суть материнского наследования генома митохондрий человека? 5. В чём заключается главное отличие генома эукариот от генома прокариот? 6. Основные характеристики структуры генома эукариот. Методы их изучения. 7. Какие морфологические проявления структуры генома эукариот вы знаете? 8. Дать описание дифференциальным методам окраски.		
ПК-2.1 ПК-2.2 (структура хроматина)	Тема 2.3 «Кариотип. Структурно-пространственная организация кариотипа» <i>Учебные вопросы:</i> Дайте определение кариотипа. Чем отличается кариотип от генома? Перечислите методы изучения кариотипа. Какой метод позволяет выявить хромосомные aberrации?	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	Опишите принцип классификации хромосом в кариотипе (по форме, размеру, положению центромеры). Как пространственная организация хромосом в ядре влияет на экспрессию генов? Приведите примеры. Какие факторы могут вызывать изменения в структуре кариотипа (например, транслокации, делеции)? Как это связано с заболеваниями? Чем отличается кариотип прокариот и эукариот? Почему у эукариот возможна мозаичность кариотипа? Как бы вы объяснили, что у двух видов с одинаковым числом хромосом кариотипы могут сильно различаться? Может ли кариотип быть маркером эволюционного родства видов? Аргументируйте.		
ПК-2.1 ПК-2.2 (механизмы регуляции)	Тема 2.2 «Хроматин. Основные механизмы регуляции его генетической активности» <i>Учебные вопросы:</i> Дайте определение хроматина. Какие основные компоненты входят в его состав? Чем отличается эухроматин от гетерохроматина? Приведите примеры их локализации в геноме. Опишите структуру нуклеосомы. Какую роль играет гистоновый октамер? Что такое хромосомные территории? Как они связаны с активностью генов? Объясните, как модификации гистонов (ацетилирование, метилирование) влияют на транскрипцию. Приведите конкретные примеры. Какие негистоновые белки участвуют в организации хроматина? Как они регулируют доступ к ДНК? Опишите роль ДНК-метилирования в долговременном «выключении» генов. Свяжите это с явлением геномного импринтинга. Как архитектура хроматина меняется в процессе дифференцировки клеток? (На примере стволовых и специализированных клеток.) Чем механизмы регуляции у прокариот (например, опероны) отличаются от эпигенетических механизмов эукариот?	2	УО, ПЗ, Т, СРС
ПК-2.1 ПК-2.2 (строение хромосом)	Тема 3.1. Особенности строения хромосом в процессе функционирования – транскрипции <i>Учебные вопросы:</i> Каковы основные структурные особенности политенных хромосом? Чем они отличаются от обычных митотических хромосом?	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	Где в природе встречаются политенные хромосомы? Назовите организмы, у которых они обнаружены. Что такое степень полиплоидности политенных хромосом? Как она достигается? Опишите методы изучения политенных хромосом. Почему они удобны для цитогенетических исследований? Что такое пuffed bands и кольца Бальбиани? Как они связаны с транскрипционной активностью? Какую роль играют ДНК-пuffed bands в регуляции экспрессии генов? Где и у каких организмов встречаются хромосомы типа lampbrush loops? Опишите их морфологию. Чем объясняется их необычная структура? Как связана их структура с активностью транскрипции? Почему они особенно хорошо видны в ооцитах? Какие методы используются для изучения хромосом типа lampbrush loops? Какие виды хромосомных перестроек существуют? Дайте краткую характеристику каждому типу (делеции, дупликации, инверсии, транслокации).		
ПК-2.1 (структура и свойства кариотипа) ПК-1.3 (методы)	Кариотип. Структурно-пространственная организация кариотипа <i>Учебные вопросы:</i> Дайте определение кариотипа. Чем он отличается от идиограммы и кариограммы? Какие видовые характеристики кариотипа существуют? Приведите примеры у разных видов (например, человек, дрозофила, пшеница). Что такое индивидуальные вариации кариотипа? Могут ли они передаваться по наследству? Опишите метод наибольшего подобия. В каких случаях он применяется? Какие морфометрические критерии используются для анализа хромосом? Как работает метод дифференциального окрашивания (G-, C-, R-окрашивание)? Какие структуры хромосом он позволяет выявить? Что такое синаптонемальный комплекс? Как его анализ помогает в изучении кариотипа? Сколько хромосом в нормальном кариотипе человека? Как они классифицируются (группы A-G)? Как выглядит кариотип человека при дифференциальном окрашивании? Какие патологии можно выявить с его помощью? Что такое гетерохроматиновые районы и как они визуализируются при окрашивании?	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	Сравните методы дифференциального окрашивания и морфометрического анализа: какой из них точнее и почему? Почему идиограмма считается усредненной схемой кариотипа? Можно ли по ней определить индивидуальные вариации?		
ПК-2.1 ПК-2.2 (структура)	Тема 4.1. Генетическая рекомбинация. Теория мейотического кроссинговера <i>Учебные вопросы:</i> 1. Дайте определение генетической рекомбинации. Какие основные типы рекомбинации вам известны? 2. В чем принципиальное отличие гомологичной рекомбинации от сайт-специфической? 3. Каково биологическое значение рекомбинации в эволюции и наследственности? 4. Сформулируйте основные положения теории мейотического кроссинговера. 5. Какие цитогенетические модели доказывают хроматидную природу кроссинговера? 6. Объясните понятия "хиазменная интерференция" и "хроматидная интерференция". Как они влияют на частоту кроссинговера? 7. Возможен ли кроссинговер между сестринскими хроматидами? В каких случаях он происходит? 8. Что такое неравный кроссинговер? Какие генетические последствия он может вызывать? 9. Сравните генетические и цитологические карты хромосом. Почему они могут не совпадать? 10. Как положение участка в хромосоме (особенно относительно центромеры) влияет на частоту кроссинговера? 11. Каким образом гетерозиготность по хромосомным перестройкам влияет на рекомбинацию? 12. Что такое конверсия генов? Как она связана с процессом рекомбинации?	2	УО, ПЗ, Т, СРС
ПК-2.1 ПК-2.2 (структура)	Тема 4.2. Наследственные и врожденные хромосомные патологии <i>Учебные вопросы:</i> 1. Назовите причины наследственных и врожденных хромосомных патологий. 2. Какие структурные изменения хромосом и их классификацию вы можете назвать? 3. Какие механизмы возникновения перестроек хромосом являются наи более значимыми? 4. Дать краткое определение делеции,	3	УО, ПЗ, Т, СРС

	дупликации генетического материала. 5. Что такое инверсии и транслокации? 6. К каким последствиям у человека приводят численные изменения хромосом? Приведите примеры 7. Какие мутации вызывают изменение числа хромосом? 8. В чем заключается генетика и механизмы синдрома Дауна?		
	Всего часов:	16	

6.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Правила работы в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа.	2	Фронтальный инструктаж + групповая работа (3 подгруппы)
2	Ознакомление с особенностями техники микроскопирования в цитогенетических исследованиях	2	Индивидуальная работа
3	Основные этапы работы при изготовлении давленных препаратов. Получение цитогенетических препаратов	2	Индивидуальная работа
4	Изучение митотической хромосомы. Строение, морфология, принципы окраски.	2	Индивидуальная работа
5	Изучение факультативного гетерохроматина на примере X-полового хроматина в ядрах клеток букального эпителия	2	Групповая работа (4 чел.)
6	Изучение кариотипа различных культурных растений (бобовых, ржи, пшеницы, амфидиплоида)	2	Индивидуальная работа
7	Основные методы исследования хромосом человека. Особенности строения хромосом человека.	2	Индивидуальная работа
8	Методики приготовления препаратов метафазных хромосом	2	Индивидуальная работа
9	Анафазный анализ aberrаций хромосом	4	Парная работа
10	Изучение мейоза в половых клетках разных групп организмов	4	Индивидуальная работа
11	Пыльцевой анализ, цитологическое определение фертильности, стерильности и жизнеспособности пыльцы	4	Парная работа

12	Оценка цитогенетического статуса слизистой щеки и носа с помощью теста ядерных аномалий	4	Парная работа
	Всего часов	32	

1.10 Лабораторные занятия. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

1.11 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

1.12 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Раздел I. Введение. Тема 1.1 Цитогенетика как наука.	Клетка – элементарная единица наследственности. Особенности строения про- и эукариотической клеток.	Схема (рисунок)	10	ПК-2.1
Раздел II. Методы цитогенетики Тема 2.1. Методы цитогенетического анализа	Жизненный цикл клетки. Механизмы и стадии.	Схема Клеточного цикла. Схема Мейоза	10	ПК-2.1
Раздел III. Типы организации генетического материала. Тема 3.1. Типы организации генетического материала. Вирусы, прокариоты, Эукариоты	Строение ДНК и РНК как наследственной структуры вирусов и бактерий и эукариот	Схема «ДНК» Схема «РНК» Краткое сообщение «Строение генома вирусов»	10	ПК-2.1

Раздел V. Кариотип Тема 5.1. Кариотип. Структурно-пространственная организация кариотипа	Таблица кариотипов	Таблица сравнения кариотипов представителей прокариот и эукариот (человека, насекомых, растений и дрожжей)	10	ПК-2.3
Раздел V. Кариотип Тема 5.1. Кариотип. Структурно-пространственная организация	Общее строение, типы и форма митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка.	Реферат «Строение и форма митотических хромосом»	10	ПК-2.3
Раздел VIII. Наследственные и врожденные хромосомные патологии Тема 8.1. Наследственные и врожденные хромосомные патологии	Хромосомные aberrации. Структурные нарушения.	Реферат «причины возникновения хромосомных нарушений»	10	ПК-2.1
	Всего часов		60	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1. Бочков, Н. П. Клиническая генетика [Электронный ресурс]: учебник / Н. П. Бочков. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2004. - 480 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5923104539.html>
2. Иммунология. Практикум : клеточные, молекулярные и генетические методы исследования : учебное пособие, рек. М-вом образ. и науки РФ, рек. ГОУ ВПО "Моск. мед. акад. им. И. М. Сеченова" для студ. учрежд. высш. проф. образования / под ред.: Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатъевой, Л. В. Ганковской. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - 174,[2] с.
3. Джембетова П.М., Реутова Н.В., Бисултанова З.И. Цитогенетика (учебное пособие- практикум) //Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2019. – 104 с.государственный университет им. А.А. Кадырова», 2025. – 38 с.

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.13 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-2.1 Использует теоретические и практические основы дисциплин в профессиональной деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	2 (очная) 3(очно-заочная)	1–2 1. Знает (лекции 16 ч) 2. Умеет (практ. работы 32 ч, схемы)
ПК-2.2 Владеет понятийным аппаратом фундаментальных основ дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1–2 1.Знает (ПЗ кариотипированию) пот 2. Умеет (дифф окраски)
ПК-1.3 Владеет современными методами исследования клеток и клеточных систем	2 (очная) 3 (очно-заочная)	3.Работает (реферат + экзамен) сам

7.14 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ПК-2.1. Способен использовать знания микробиологии, современные представления о роли, структуре, свойствах микроорганизмов

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает структуру и свойства хромосом	1. Описывает строение хромосом 2. Описывает кариотип 3. Разбирается в методах окрашивания клетки	5 баллов - все верно 3 балла - 70% верно 1 балл - основные понятия
Умеет анализировать хромосомы по технике окрашивания	1. Правильно окрашивает простыми красителями 3. Разбирается в дифференциальном окрашивании	10 баллов - без ошибок 7 баллов - 1–2 ошибки 4 балла - базовые навыки
Владеет методами диагностики	1. Анализирует кариотипы эукариот и прокариот 2. Пишет реферат КСР 3. Сдаёт экзамен	20 баллов - отличный анализ 15 баллов - хороший 10 баллов - удовлетворительно

ПК-2.3. Обеспечивает санитарно-гигиенические требования при работах в лаборатории цитогенетики

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает санитарные нормы	1. Называет правила 2. Перечисляет фиксаторы 3. Знает классы опасности	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет соблюдать технику безопасности	1. Работает в ламинаре 2. Правильно стерилизует 3. Выполняет ЛР без контаминации	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет контролем стерильности	1. Проверяет среды на стерильность 2. Анализирует антибиотики 3. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

Шкала перерасчёта баллов на экзамене (100-балльная система)

Сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
60-75	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7.5.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-2.1. ПК 1.3.	Цитогенетика как наука. Методы цитогенетического анализа. Методы окрашивания препаратов	5	5	0	10	10	8	7
ПК-2.1.	Типы организации генетического материала. Вирусы, прокариоты	3	5	0	8	8	6	5
ПК-2.1.	Типы организации генетического материала. Эукариоты.	4	1	0	10	8	6	4
ПК-2.1.	Хроматин. Основные механизмы регуляции его генетической активности	5	5	0	10	10	8	7
ПК-2.1.	Особенности строения хромосом в процессе функционирования – транскрипции	8	7	0	15	15	12	10
ПК-2.1. ПК 1.3.	Кариотип. Структурно-пространственная организация кариотипа	6	6	0	12	12	10	8
ПК-2.1.	Теория мейотического кроссинговера.	5	5	0	10	15	8	7

ПК-2.1.	Наследственные и врожденные хромосомные патологии	4	4	0	12	8	6	5
		40	38	0		86	64	53
Итого	100	25	25	0	11	12	7	5

7.5.2. Вопросы к экзамену:

1. Предмет и задачи цитогенетики. Основные этапы формирования цитогенетики как науки.
2. Создание хромосомной теории наследственности. Роль отечественных ученых в становлении цитогенетики.
3. Хромосома как предмет цитогенетических исследований.
4. Функции хромосом в процессе реализации генетической информации: информационная, сегрегационная, репликационная, рекомбинационная, транскрипционная.
5. Молекулярная организация хромосом. ДНК, РНК, основные и кислые белки.
6. Уровни организации хроматина: нуклеосома, хромомера, хромонома, хроматида и их характеристики.
7. Организация митотической хромосомы. Электронно-микроскопическое строение, спирализация и укладка хромосомных нитей.
8. Строение центромерных и теломерных районов.
9. Осевые элементы хромосом. Гигантские хромосомы.
10. Политенные хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток». Дифференциальное окрашивание как метод выявления гетерохроматиновых сегментов.
11. Типы и механизмы дифференциального окрашивания.
12. Спирализация и деспирализация основа структурно-функциональных преобразований хромосом.
13. Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности.
14. Конститутивный и факультативный хроматин.
15. Половой хроматин.
16. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом.
17. Способы сегрегации хромосом эукариот при митозе, мейозе.
18. Цитологические механизмы рекомбинации.
19. Мейоз как механизм рекомбинации. Стадии мейоза.
20. Кроссинговер. Конъюгация хромосом.
21. Структурные изменения хромосом и их классификация. Механизмы возникновения перестроек хромосом.
22. Хромосомные и хроматидные aberrации.
23. Делеции и дупликации генетического материала. Инверсии. Транслокации.
24. Численные изменения хромосом. Мутации. Связанные с изменением числа хромосом.
25. Полиплоидия. Механизмы образования.

26. Кариотип. Цитологические характеристики кариотипа.
27. Структурно-пространственная организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа.
28. Методы систематизации хромосом: метод морфометрического анализа и его критерии (индекс спирализации, относительная и абсолютная длины хромосом, центромерные индексы).
29. Метод дифференциального окрашивания, метод анализа синаптонемальных комплексов, кариограмма, кариотип, идиограмма.
30. Генетическая карта (генетический паспорт). Интерпретация результатов генетического тестирования. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека при дифференциальном окрашивании.
31. Цитогенетический анализ при онкологических заболеваниях.
32. Основные принципы гибридизации нуклеиновых кислот *in situ*. 24-цветная гибридизация *in situ*.
33. Сравнительная геномная гибридизация (CGH).
34. Хромосомные нарушения и наследственная патология.
35. Хромосомные болезни: нарушения в системе аутосом.
36. Аномалии полового развития, связанные с нарушением хромосомного комплекса.
37. Международная цитогенетическая номенклатура хромосом человека:
38. Денверская классификация хромосом (1960г.), Парижская классификация хромосом человека (1971г.).

7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

(Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в целом по дисциплине)

Кафедрой разработаны:

10. Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ПК-2.1, ПК-2.3)
11. Примерный перечень экзаменационных вопросов (64 вопроса)
12. Фонд оценочных средств (ФОС):
 - Текущий контроль: тесты (20 баллов)
 - Промежуточный: тест 100 заданий (40 баллов)
 - Итоговый: экзамен (40 баллов)

Критерии оценивания:

- Тесты: 1 балл = правильный ответ (проходной $\geq 60/100$)
- Вопросы экзамена: 5/4/3/2/0-1 баллов
(развернутый/полный/основное/частичное/неверно)

Итоговая шкала (100 баллов):

Баллы	Оценка
86-100	отлично (5)
71-85	хорошо (4)
56-70	удовлетворительно (3)
0-55	неудовлетворительно (2)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

- 1 Бочков, Н. П. Клиническая генетика [Электронный ресурс]: учебник / Н. П. Бочков. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2004. - 480 с. – Режим до- ступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5923104539.html>
- 2 Иммунология. Практикум : клеточные, молекулярные и генетические методы исследования : учебное пособие, рек. М-вом образ. и науки РФ, рек. ГОУ ВПО "Моск. мед. акад. им. И. М. Сеченова" для студ. учрежд. высш. проф. образования / под ред.: Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатъевой, Л. В. Ганковской. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - 174,[2] с.
- 3 Курчанов, Н.А. Генетика человека с основами общей генетики: руководство для самоподготовки / Н. А. Курчанов. - СПб. : СпецЛит, 2010. - 63 с.
- 4 Медицинская генетика [Электронный ресурс]: учебник / Н. П. Бочков, А. Ю. Асанов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М.: Гэотар Медиа, 2014. - 224 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429860.html>
- 5 Мутовин, Г. Р. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология", спец. 020206 "генетика" и смежным спец. рек. УМО по классическому университетскому образованию / Г. Р. Мутовин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Гэотар Медиа, 2010. - 832 с. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970411520.html>
- 6 Джамбетова П.М., Реутова Н.В., Бисултанова З.И. Цитогенетика (учебное пособие- практикум) //Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2019. – 104 с.

8.2 Дополнительная литература

- 1 Наследственные болезни. Национальное руководство: руководство / Российское о-во медицинских генетиков, Ассоциация медицинских обществ по качеству ; гл. ред. Н. П. Бочков, Е. К. Гинтер, В. П. Пузырев. - М. : Гэотар Медиа, 2013. - 935,[1] с.
- 2 Ньюссбаум, Роберт Л. Медицинская генетика: 397 наглядных иллюстраций, схем и таблиц, 43 клинических случая /переводное издание / Роберт Л. Ньюссбаум, Родерик Р. Мак-Иннес, Хан- тингтон Ф. Виллард ; пер. с англ. А. Ш. Латыпова ; под ред. Н. П. Бочкова. - М.Гэотар Медиа, 2010. - 620 с.

3 ПЦР в реальном времени: научное издание / Д. В. Ребриков [и др.; под ред. д-ра биол. наук Д. В. Ребрикова. - 3-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 223 с.

4 Этическая и правовая сторона проведения клинических исследований: сборник статей и комментариев: сборник научных трудов / И. Дж. Эммануэль [и др.] ; пер. с англ. под ред. В. В. Власова. - М.: Практическая медицина, 2013. - 493 с.

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Образовательные платформы:

1. ЭБС IPRbooks — <http://www.iprbookshop.ru/>
2. UComplex — доступ к РПД, ФОС, портфолио

Научные базы:

4. PubMed — <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
5. Springer Link — <http://www.springerlink.com/>

10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе изучения дисциплины необходимо ознакомиться с предметом цитогенетики, методами микроскопии и техникой безопасности. Использовать основную литературу.

На втором этапе изучить строение хромосом, кариотипа. Работать с паспортом тестовых заданий.

На третьем этапе выполнить практические работы по приготовлению мазков, фиксации, методам окраски. Освоить тестовые задания.

Перед экзаменом повторить ключевые темы, выполнить тренировочные тесты, подготовиться к устному ответу по 2 вопросам.

По каждому виду работы разработаны методические рекомендации по их выполнению и указаны критерии оценивания. Ознакомиться с данными материалами можно на кафедре клеточной биологии, морфологии и микробиологии или на официальном сайте вуза chesu.ru.

Общие рекомендации:

4. Соблюдать технику безопасности
5. Использовать ЭБС IPRbooks и UComplex
6. Вести конспект лекций и практических занятий

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательные платформы:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks- ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги (<http://www.iprbookshop.ru>).

2. UComplex - единая система ЧГУ: учебные планы, РПД дисциплины, ФОС, паспорт тестовых заданий, онлайн-экзамены и результаты аттестации, электронное портфолио, фиксация успеваемости.

Научные базы данных:

1. PubMed - международная база научных статей по микробиологии и цитологии - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
6. Sage Journals - журналы по естественным наукам - <http://online.sagepub.com/browsejournals.dtl>
7. Springer Link - научные монографии, справочники по биологии - <http://www.springerlink.com/>

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия по дисциплине «Цитогенетика» проводятся в учебно-лабораторной аудитории микробиологии, укомплектованной согласно ФГОС ВО.

Оборудование:

1. Микроскопы световые Биолам, Микромед (бинокулярные, с окуляр-микрометром МОВ-1-15×)

Материалы:

1. Химические реактивы, питательные среды, красители
2. Препараты для демонстрации: нативные, фиксированные, окрашенные мазки
3. Таблицы строения хромосом, карты кариотипов, схемы простого и дифференциального окрашивания хромосом

Компьютерный класс с доступом к UComplex и ЭБС IPRbooks для самостоятельной работы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Клеточная биология, морфология и микробиология»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы клеточной иммунологии»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01.
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026г.
Код дисциплины	Б 1.В.07

Всего ЗЕТ 3

Всего часов 108

Из них:

Аудиторные занятия

Лекции 16

Лабораторные занятия 32

Самостоятельная работа 60

Экзамен семестр 2

Грозный -2026

Молочаева Л.Г. Рабочая программа учебной дисциплины «Основы клеточной иммунологии» [Текст] /Сост. Л.Г. Молочаева - Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

© Л.Г. Молочаева, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А.Кадырова»,2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1.Цели и задачи изучения дисциплины

Курс направлен на подготовку магистрантов к научно-исследовательской, аналитической и практической деятельности в области современной клеточной иммунологии и смежных биомедицинских направлений

Целью освоения дисциплины формирование у магистрантов профессиональных компетенций (ПК1, ПК2). Сформировать системное понимание общих закономерностей развития, структуры и функционирования иммунной системы организма на клеточном уровне в норме и при заболеваниях, обусловленных нарушением иммунных механизмов, а также диагностики с использованием иммунологических методов.

Задачи:

1. Дать студентам полное и стройное представление о клеточной иммунологии как предмете в целом, сформировать представление о иммунной системе как одной из важных систем организма человека;
2. Рассмотреть основополагающие разделы общей иммунологии, необходимые для понимания патологии иммунной системы;
3. Научить основным методам оценки иммунного статуса человека на клеточном уровне, выявления иммунных нарушений и диагностике аллергий
4. Дать современные представления о причинах развития и патогенезе болезней иммунной системы на клеточном уровне;

Результат: Магистранты смогут проводить углубленный анализ принципов иммунной системы, функционировании иммунного ответа антиген-антитело на клеточном уровне.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП :

Дисциплина «Основы клеточной иммунологии» относится к дисциплинам в части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Код дисциплины Б1. В. 07.

Предшествующие дисциплины:

- 1.Молекулярная биология клетки
- 2.Физиология и биохимия клетки
- 3.Экологическая генетика

Последующие дисциплины:

1. Клеточная инженерия
2. Биология мутагенеза
3. Генотоксикология
- 4.Биология опухолевых клеток
5. Патология клетки.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Коды	Планируемые результаты обучения

и содержание компетенций	Знать	Владеть навыками	Уметь
общепрофессиональные компетенции			
ПК-1 Знает методы и средства проектирования; умеет учитывать правовые и этические нормы при разработке проектов, в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры, планируют и реализует профессиональные мероприятия с учетом требований техники безопасности и принципов биоэтики	Знает методы и средства проектирования; умеет учитывать правовые и этические нормы при разработке проектов, в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры, планируют и реализует профессиональные мероприятия с учетом требований техники безопасности и принципов биоэтики Использует современную аппаратуру и вычислительную технику в научно-исследовательской деятельности и при выполнении полевых и лабораторных работ	Владеет современными методами исследования клеток и клеточных систем	Проводить базовые эксперименты in vitro, оформлять протокол и отчет в соответствии с требованиями Анализировать и синтезировать результаты исследований, формулировать вывод
ПК-2 Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Использует теоретические и практические основы дисциплин в профессиональной деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Владеет понятийным аппаратом фундаментальных основ дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Использовать теоретические и практические основы дисциплин В профессиональной деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры Интерпретировать данные клеточно-иммунных тестов и формулировать диагностические/исследовательские выводы

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	2 семестр	
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	48	
Занятия лекционного типа	16	
Занятия семинарского типа:		
- семинарские занятия и/или коллоквиумы		
- практические занятия		
- лабораторные занятия	32	
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	60	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	108	ч. 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК-1 ПК-2	Раздел 1. 1.1 Введение. История развития учения об иммунологии.	Предмет и задачи иммунологии; ее место и роль в современной биологии, медицине и народном хозяйстве. Фундаментальное и прикладное значение иммунологии. Исторические этапы развития иммунологии. Работы Э. Дженнера. Рождение иммунологии как науки. Основоположники науки иммунологии Основные этапы и направления развития современной иммунологии.

		Исторический аспект инструктивных и селективных тестов иммунитета.
ПК-1 ПК-2	Раздел 2. 2.1 Рабочие механизмы иммунитета	Основные понятия антигенов. Структура антигенной специфичности. Виды антигенной специфичности: видовая, групповая, гетероспецифичность, типоспецифичность, стадийная, функциональная специфичность, патологическая специфичность, антигенность и иммуногенность. Гаптены и гаптеноспецифичность. Синтетические антигены (полиаминокислоты). Конъюгированные антигены, носители. Адъюванты. Антигены тимусзависимые и тимуснезависимые. Изоантигены человека: системы антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, белков плазмы.
ПК-1 ПК-2	Раздел 3. 3.1 Морфофункциональная характеристика центральных и периферических органов иммунной системы	Лимфоидные органы, ткани и клетки иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы. Структурно-функциональные отношения. Тимус и его центральная роль в иммунитете. История изучения. Основные гормоны тимуса. Иммунобиотехнология – получение и применение различных гормонов и фракций тимуса. Костный мозг. Сумка Фабрициуса. Групповые лимфатические фолликулы (пейеровы бляшки). Лимфатические узлы. Селезенка. Кровь. Клетки иммунной системы. Тимусзависимый путь развития Т-лимфоцитов. Тимуснезависимый путь развития В-лимфоцитов. Т-лимфоциты и их субпопуляции. В-лимфоциты и их субпопуляции.
ПК-1 ПК-2	Раздел 4. 4.1 Онтогенез иммунной системы	Филогенез иммунного ответа. Развитие иммунологической реактивности в филогенезе. Эволюция лимфоидной системы. Стволовая кроветворная клетка и ее дифференцировка. Эволюция иммуноглобулинов. Онтогенез иммунного ответа. Развитие иммунологической реактивности в онтогенезе. Становление иммунитета в эмбриональном периоде. Развитие лимфоидных органов. Эмбриогенез костного мозга и тимуса. Состав и строение периферических лимфоидных органов, рециркуляция лимфоцитов. Становление антигенной структуры тканей позвоночных в ходе эмбриогенеза. Старение. Иммунная недостаточность. Иммуногенетические основы старения. Причины и механизмы нарушения иммунитета в старости. Возможные механизмы врожденного (первичного) иммунодефицита. Классификация. Врожденные дефекты фагоцитарной системы и системы комплемента.

ПК-1 ПК-2	Раздел 5. 5.1 Реакция гиперчувствительности	Гиперчувствительность немедленного и замедленного типов Механизм реакции гиперчувствительности немедленного типа. Аллергические антитела – реагены и иммуноглобулины Основные положения учения об аллергии. Виды аллергии, анафилаксия Аллергия и иммунитет. Классификация аллергенов. Клеточные основы гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ). Отличие ГЗТ от реакции гиперчувствительности немедленного типа. Перенос клеточного иммунитета. Сенсибилизация и десенсибилизация.
ПК-1 ПК-2	Раздел 6. 6.1 Трансплантационный иммунитет	История становления трансплантационной иммунологии Определение понятия «трансплантационный иммунитет» Чистопородные животные. Генетические законы совместимости тканей. Ауто трансплантация. Сингенная и аллогенная трансплантация. Ксенотрансплантация. Иммунологическая природа отторжения Динамика отторжения. Механизм деструкции трансплантата Значение системы H-2 и HLA при трансплантации органов Клеточные феномены трансплантационного иммунитета. Феномен усиления роста трансплантата. Феномены аллогенной ингибции цитопатогенного действия лимфоцитов и другие феномены. Генетический контроль иммунного ответа Динамика антителогенеза. Генетические аспекты антителогенеза. Этапы синтеза иммуноглобулинов, иммунологическая память Клональность популяции антителопродуцентов. Индивидуальные различия силы иммунного ответа. Гены иммунного ответа (H-2, H-3, H-4 гены) и их сцепления с главной системой гистосовместимости. Антигены, локализация, структура и участие в представлении антигена лимфоцитам. Генетический контроль иммунного ответа на уровне Т-, В-клеток и макрофагов. Плацента-плод.
ПК-1 ПК-2	Раздел 7. 7.1 Иммунитет к опухолям	Антигенная характеристика опухолевых клеток Иммунологический надзор и механизмы противоопухолевого иммунитета. Преодоление иммунологического надзора опухолевыми клетками. Разработка способов иммунотерапии злокачественных опухолей.
ПК-1 ПК-2	Раздел 8 8.1 Иммунодефицитные состояния	Первичная (врожденная) иммунологическая недостаточность дефекты фагоцитирующих клеток, недостаточность системы комплемента, дефицит компонентов комплемента C1 – C9, недостаточность лимфоцитов, недостаточность Т-лимфоцитов, недостаточность стволовых клеток. Вторичный иммунодефицит: вирусные инфекции, химические, физические факторы, питание (дефицит железа), хронические инфекции, стрессы и другие.

		Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД). Вирусиммунодефицита человека (ВИЧ). Специфическая иммунокоррекция.

5.2. Лекции

Код компетенции	Наименование тем	Кол-во часов	Форма проведения
ПК-1 ПК-2	Введение. История развития учения об иммунитете. <i>Учебные вопросы:</i> 1.Предмет и задачи иммунологии 2.История развития иммунологии. 3.Основные этапы и направления развития современной иммунологии 4.Иммунитет и его виды. 5.Теория иммунитета. 6.Вклад Э. Дженнера в истории развития иммунологии. 7.Значение работ Луи Пастера. 8.Первый период развития иммунологии. 9.Инструктивные и селективные теории иммунитета. 10.Клеточная теория иммунитета И.И. Мечникова. 11.Гуморальная теория иммунитета П. Эрлиха. 12.Клонально-селекционная теория иммунитета М.Ф. Бернета. 13.Развитие иммунологии на современном этапе	2	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Рабочие механизмы иммунитета <i>Учебные вопросы:</i> 1.Терминологическое разнообразие антигенов 2. Свойства антигенов. 3. Иммуноглобулины их структура и функции. 4. Цитокины. 5. Понятие иммунной системы 6 .Лимфоцит – основная структурная и функциональная единица иммунной системы. 7. Характеристика различных форм лимфоцитов. 8. Функции лимфоцитов. 9. Общая характеристика инфекционного процесса. 10. Возбудители, оказывающие патологическое действие на ткани инфицированного организма. 11. Неспецифический (врожденный) иммунитет. 12. Специфический иммунитет при инфекциях	2	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Морфофункциональная характеристика центральных и периферических органов иммунной системы <i>Учебные вопросы:</i>	2	Лекция с использованием визуализации

	1. Центральные органы иммунной системы. 2. Периферические органы иммунной системы. 3. Система лимфоэпителиальных образований. 4. Строение и функции периферических органов иммунной системы 5. Строение и функции центральной иммунной системы 6. Строение и функции селезенки. 7. Строение и Функции тимуса. 8. Центральный орган иммунной системы у птиц. 9. Костный мозг и его функции в иммунной системе. 10. Присутствуют ли в желтом костном мозге кров образующие элементы. 11. Лимфоидные образования глотки и их функции. 12. Лимфоидные узлы их строение и функции.		
ПК-1 ПК-2	Онтогенез иммунной системы <i>Учебные вопросы:</i> 1. Становление иммунной системы в эмбриогенезе. 2. Иммунитет новорожденных. 3. Развитие иммунной системы в постнатальном периоде 4. Иммунитет при старении. 5. Иммунитет новорожденных 6. Неспецифический иммунитет 7. Критические периоды становления иммунной системы в эмбриогенезе 8. Критические периоды становления иммунной системы в постэмбриональный период онтогенеза	2	Лекция использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Реакция гиперчувствительности <i>Учебные вопросы:</i> 1. Понятие о реакции гиперчувствительности. 2. Гиперчувствительность немедленного типа. 3. Гиперчувствительность замедленного типа. 4. Аутоиммунитет. 5. Аллергия. 6. Анафилаксия. 7. Аутоиммунные состояния	2	Лекция использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Трансплантационный иммунитет <i>Учебные вопросы:</i> 1. История развития трансплантологии. 2. Иммунные механизмы отторжения. 3. Иммунодепрессия. 4. Типирование тканей для трансплантации органов. 5. Иммунологическая толерантность. 6. Заготовка, методы консервирования и сроки хранения трансплантатов	2	Лекция использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Иммунитет к опухолям <i>Учебные вопросы:</i> 1. Теории развития опухолей.	2	Лекция использованием визуализации

	2.Иммунологический надзор и механизмы противоопухолевого иммунитета. 3.Некоторые подходы к разработке способов иммунотерапии злокачественных опухолей 4. Классификация опусолей 5.Сравнительная характеристика злокачественной и доброкачественной опухоли		
ПК-1. ПК-2	Иммунодефицитные состояния <i>Учебные вопросы:</i> 1.Врожденные иммунодефициты. В-клеточные и Т-клеточные дефициты. 2.Приобретенные иммунодефициты. 3.Развитие ВИЧ-инфекции 4.Иммунологический надзор и механизмы противоопухолевог иммунитета 5. Возбудители, оказывающие патологическое действие на ткани инфицированного организма 6. Профилактика и меры предосторожности ВИЧ. 7. Первичные иммунодефициты 8. Вторичные иммунодефициты. ВИЧ – инфекция. 9. Противоопухолевый иммунитет. 10. Эволюция иммунных механизмов.	3	Лекция использованием визуализации

5.3 Лабораторные занятия

№ лекции	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Организация работы лаборатории. Методы биологических исследований. Правила техники безопасности.	2	Фронтальная работа с раздаточным материалом
2	Теоретическое и практическое значение антигенов и антител	2	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
3	Характеристика гетерогенных популяций Т- и В-лимфоцитов	2	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
3	Изучение анатомо-морфологическая характеристика органов иммунной системы	4	Лабораторный практикум
4	Классификация аллергенов. Изучение механизм развития аллергического процесса	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
5	Изучение трансплантационного иммунитета и иммунных механизмов отторжения.	2	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы

6	Методы иммунологического надзора и механизмов противоопухолевого иммунитета. Факторы, способствующие развитию злокачественных опухолей.	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
7	Факторы, способствующие развитию злокачественных опухолей.	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
8	Характеристика злокачественных опухолей	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
9	Изучение иммунодефицитных состояний, и их классификация.	4	Лабораторный практикум с элементами самостоятельной работы
	Всего часов:	32	

5.6 Практические занятия (семинары). Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8. Самостоятельная работа студента

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Тема 1.1 Введение. История развития учения об иммунитете	Проработка учебного материала и дополнительной литературы.	Устный опрос, проверка конспекта	7	ПК-1, ПК-2.
Тема.2.1 Рабочие механизмы иммунитета	Изучение учебного материала, составление опорного конспекта	Устный опрос, проверка конспекта	7	ПК-1., ПК-2.
Тема.3.1 Морфофункциональная характеристика центральных и	Изучение теоретического материала, составление конспекта	Устный опрос, проверка конспекта	10	ПК-1. ПК-2

периферических органов иммунной системы				
Тема 4.1 Онтогенез иммунной системы	Проработка учебного материала и дополнительной литературы.	Устный опрос, проверка конспекта	7	ПК-1. ПК-2
Тема 5.1 Реакция гиперчувствительности	Проработка учебного материала и дополнительной литературы.	Устный опрос.	7	ПК-1. ПК-2
Тема 6.1 Трансплантационный иммунитет	Проработка учебного материала и написание доклада	Устный опрос, защита сообщения	8	ПК-1. ПК-2
Тема 7.1 Иммуни- тет к опухолем	Проработка учебного материала.	Устный опрос, проверка конспекта	7	ПК-1. ПК-2
Тема 8.1 Иммуно- дефицитное состояние	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание доклада.	Устный опрос, доклад конспекта	7	ПК-1. ПК-2
КСР	реферат 5–7 стр.	Реферат «Профилактика ВИЧ»		
ВСЕГО			60	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1. Левков Е.А., Елюсина О.Г., Аплевич О.В. Иммунология клиническая иммунология. Аутоиммунные заболевания: учебное пособие для вузов/3е издание- Санкт-Петербург 2026г. Лань <https://lanbook.com/catalog/meditsina/immunologiya-i-klinicheskaya-immunologiya-autoimmunnye-zabolevaniya/>

2. Госманов Р.Г., Ибрагимова А.И., Галиулина А.К. Микробиология и иммунология: учебное пособие для вузов 3е издание- Санкт-Петербург 2026г. Лань <https://lanbook.com/catalog/meditsina/immunologiya-i-klinicheskaya-immunologiya-autoimmunnye-zabolevaniya/>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.15 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1.	2(очно-заочная) 2(очная)	Формирование навыков применения методических основ проектирования, выполнения полевых и лабораторных, использование современной аппаратуры и вычислительные комплексы (соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)
ПК-2	2(очно-заочная) 2(очная)	Умение творчески использовать в научной и производственной технологической деятельности знания фундаментальных прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

7.16 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Демонстрирует знание основных иммунологических понятий, закономерностей организации живой материи, лабораторных методов исследования	Полнота и системность знаний; правильность использования терминологии; способность устанавливать связи между Иммунологическими явлениями и процессами	Устный опрос, тестирование, проверка конспектов, контроль выполнения лабораторных заданий
Применяет методы наблюдения, классификации, сравнения и анализа иммунологических явлений	Правильность выполнения учебных заданий; обоснованность выводов; самостоятельность при выполнении практических работ	Проверка лабораторных работ, защита результатов, выполнение заданий самостоятельной работы
Использует знания для оценки состояния биологических объектов и среды их обитания	Умение интерпретировать результаты наблюдений; корректность выводов.	Устный опрос, анализ ситуационных заданий, защита сообщений, тестирование
Участвует в выполнении учебных заданий, связанных с мониторингом, качества среды.	Самостоятельность и активность при выполнении заданий; точность оформления результатов; аргументированность ответов	Проверка самостоятельной работы, оценка лабораторных заданий, текущий контроль

7.3 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий							
		Открытого типа		Закрытого типа					
		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной	
ПК-1.	Введение. История развития учения об иммунитете	1	4		5	1			
ПК-1.	Рабочие механизмы иммунитета	1	7		5	1			
ПК-1.	Морфофункциональная характеристика центральных и периферических органов иммунной системы	1	7		6	1			
ПК-2.	Онтогенез иммунной системы	1	7		6	1			
ПК-2.	Реакция гиперчувствительности	1	4		6	1			
ПК-2.	Трансплантационный иммунитет		4		5				
ПК-2.	Трансплантационный иммунитет		4		5				
ПК-2.	Иммунодефицитные состояния		4		5				
Итого	100	5	45		45	5			

7.3.1 Вопросы к экзамену (примерный перечень):

1. Предмет и задачи иммунологии
2. История развития иммунологии.
3. Основные этапы и направления развития современной иммунологии
4. Иммунитет и его виды.
5. Теория иммунитета.
6. Терминологическое разнообразие антигенов .Свойства антигенов.
7. Иммуноглобулины их структура и функции.
8. Цитокины.
9. Понятие иммунной системы.
10. Центральные органы иммунной системы.
11. Периферические органы иммунной системы.
12. Система лимфоэпителиальных образований.
13. Становление иммунной системы в эмбриогенезе.
14. Иммунитет новорожденных.
15. Развитие иммунной системе в постнатальном периоде
16. Иммунитет при старении.
17. Иммунитет новорожденных.
18. Понятие о реакции гиперчувствительности.
19. Гиперчувствительность немедленного типа.
20. Гиперчувствительность замедленного типа.
21. Аутоиммунитет.
22. История развития трансплантологии.
23. Иммунные механизмы отторжения.
24. Иммунодепрессия.
25. Типирование тканей для трансплантации органов.
26. Иммунологическая толерантность.
27. Заготовка,методы консервирования и сроки хранения трансплантантов.
28. Иммунологические взаимоотношения «мать-плод».
29. Опухоли и особенности их строения.
30. Классификация опухолей.
31. Теория развития опухолей.
32. Иммунологический надзор и механизмы противоопухолевого иммунитета.
33. Подходы к разработке способов иммунотерапии злокачественных опухолей.
34. Антигены их основные свойства.
35. Антигены бактерий.
36. Понятие антигенности.
37. Понятие иммуногенности.
38. Понятие чужеродности.
39. Основные свойства антигенов.
40. Виды серологической реакции(специфическая-невидимая и неспецифическая-видимая)
41. Иммунологическая толерантность.
42. Противοинфекционный иммунитет.
43. Аллергия. Анафилаксия.
44. Аутоиммунные состояния.
45. Трансплантационный иммунитет.
46. Первичные иммунодефициты

47. Вторичные иммунодефициты. ВИЧ – инфекция.
48. Противоопухолевый иммунитет.
49. Эволюция иммунных механизмов.
50. Строение и функции периферических органов иммунной системы
51. Строение и функции центральной иммунной системы
52. Классификация аллергенов.
53. Строение и функции селезенки.
54. Строение и Функции тимуса.
55. Центральный орган иммунной системы у птиц.
56. Костный мозг и его функции в иммунной системе.
57. Присутствуют ли в желтом костном мозге кроветворящие элементы.
58. Лимфоидные образования глотки и их функции.
59. Лимфоидные узлы их строение и функции.
60. Критические периоды становления иммунной системы.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

К методическим материалам, определяющим процедуры оценивания, относятся фонды оценочных средств по дисциплине, включающие тестовые задания для двух рубежных аттестаций, вопросы к экзамену, задания для текущего контроля, а также критерии оценивания устных ответов, тестирования и самостоятельной работы обучающихся.

Кафедрой разработаны:

13. Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ПК-2., ПК-2.)
14. Примерный перечень экзаменационных вопросов (64 вопроса)
15. Фонд оценочных средств (ФОС).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Методы исследования в общей иммунологии: Уч. пособие /Белан Э.Б., Гумилевский Б.Ю.- Волгоград. -2006.
2. Кондратьева, И.А. Практикум по иммунологии: Учебное пособие / И.А.
3. Кондратьева, А.А. Ярилин, С.Г. Егорова, Н.В. Воробьева, О.В. Буракова и др.- М.: Академия, 2004.
5. Корнева, Е.А. Введение в иммунофизиологию. Учебное пособие / Е.А.
6. Корнева. – СПб, 2003.
7. Иммунология: учебник / Р.М. Хаитов. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2015. -528с.
8. Егорова Е.Н. Справочник терминов по общей микробиологии, вирусологии и иммунологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Егорова Е.Н., Самоукина А.М., Червинец Ю.В.— Электрон. текстовые данные. — Тверь: Тверская государственная медицинская академия, 2009. — 103 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23629.html>. — ЭБС «IPRbooks

9. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлович С.А.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 800 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24067.html>. — ЭБС «IPRbooks»
10. Коротяев А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология [Электронный ресурс]/ Коротяев А.И., Бабичев С.А.— Электрон. текстовые данные. — СПб.: СпецЛит, 2012.— 760 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45694.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Основы общей иммунологии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов медицинских вузов/ Л.В. Ганковская [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: ПедиатрЪ, 2014.— 124 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70802.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Чхенкели В.А. Иммунология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чхенкели В.А.— Электрон. текстовые данные. — СПб.: Проспект Науки, 2015.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80076.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

1. Галактионов В.Г. Эволюционная иммунология: Учеб. пособие. –М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. - 408с.: ил. Библиогр.: 403с.
2. Галактионов В.Г. Иммунология: Учеб. для студ. вузов / 3-е В.Г.Галактионов. изд., доп. –М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 528с.
2. Кондратьева, И.А. Практикум по иммунологии: Учебное пособие / И.А.
3. Кондратьева, А.А. Ярилин, С.Г. Егорова, Н.В. Воробьева, О.В. Буракова и др.- М.: Академия, 2004.
4. Корнева, Е.А. Введение в иммунофизиологию. Учебное пособие / Е.А. Корнева. – СПб, 2003.
5. Саруханова Л.Е. Основы общей микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Саруханова Л.Е., Волина Е.Г.— Электрон. текстовые данные. — М.: Российский университет дружбы народов, 2009. — 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11576.html>. — ЭБС «IPRbooks»
6. Скопичев В.Г. Физиология, биохимия, микробиология и иммунология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс]/ Скопичев В.Г.— Электрон. текстовые данные. — СПб: Квадро, 2017. — 328 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74596.html>. — ЭБС «IPRbooks»

8.3. Периодические научные издания

4. Микробиология и иммунология (ISSN 0026-3656). - Режим доступа: <https://sciencejournals.ru/journal/mikbio/>
5. Цитология (Российская академия наук). -Режим доступа: <https://new.ras.ru/work/publishing/journals/tsitologiya/>
6. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. -Режим доступа: <https://microbiol.elpub.ru/jour>

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань» — <https://e.lanbook.com>

2. Электронная библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — <https://cyberleninka.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Основы клеточной биологии» предусматривает посещение лекций, лабораторных занятий и самостоятельную работу обучающихся. Для успешного освоения дисциплины рекомендуется регулярно изучать учебный материал, вести конспект, выполнять задания и использовать рекомендованную литературу.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с темой, повторить теоретический материал, подготовить ответы на контрольные вопросы и выполнить задания, предусмотренные методическими указаниями.

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к занятиям, изучение отдельных тем дисциплины и подготовку к промежуточной аттестации. Подготовка к экзамену должна осуществляться систематически на основе конспектов лекций, материалов лабораторных занятий и рекомендованной литературы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательные платформы:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks - электронная библиотечная система, обеспечивающая доступ к электронным и печатным учебным и научным изданиям, размещенным на ресурсе www.iprbookshop.ru.
2. UComplex - единая электронная образовательная среда Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова, обеспечивающая доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, фондам оценочных средств, паспортам тестовых заданий, результатам онлайн-экзаменов и аттестации, электронному портфолио обучающихся, а также фиксацию успеваемости.
3. Образовательная платформа «Юрайт» - электронно-библиотечная и образовательная платформа, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, онлайн-курсам, тестовым заданиям, видео- и аудиоматериалам, а также сервисам для организации самостоятельной работы обучающихся и преподавателей.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - электронная библиотечная система лицензионной учебной и научной литературы, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, монографиям и научным журналам.

Научные базы данных:

1. PubMed - международная база научных статей - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Sage Journals - журналы по естественным наукам - <http://online.sagepub.com/browsejournals.dtl>
3. Springer Link - научные монографии, справочники по биологии - <http://www.springerlink.com/>

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова» располагает необходимой материально-технической базой, соответствующей требованиям федеральных государственных образовательных стандартов и локальных нормативных актов университета.

1. Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

4. Библиотеку, читальный зал, доступ к библиотечным фондам с научной литературой; доступ к электронной библиотеке.

5. Комплект лицензионного программного обеспечения включающий пакет прикладных программ Microsoft Office.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чеченский государственный университет им А.А. Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Клеточная биология, морфология и микробиология»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Экологическая биотехнология»**

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01
Профиль подготовки	«Биология клетки»,
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026 г.
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.01.01

Всего ЗЕТ: 3

Всего часов:108

Из них:

371

Аудиторные занятия
Лекции: 17
Лабораторные занятия: 34
Самостоятельная работа: 57
Зачет семестр: 3

Грозный, 2026г.

Дохтукаева А.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая биотехнология» /сост. А.М. Дохтукаева – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

© Дохтукаева А.М., 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им А.А. Кадырова», 2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26

12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Экологическая биотехнология» состоит в формировании у обучающихся системы теоретических знаний и практических навыков в области применения биотехнологических процессов и биосистем для охраны окружающей среды, рационального природопользования, переработки отходов, биоремедиации загрязненных объектов и получения экологически безопасной продукции.

Задачи дисциплины:

- сформировать представления о современном состоянии, направлениях и перспективах экологической биотехнологии как междисциплинарной области;
- изучить биотехнологические методы переработки отходов, очистки сточных вод, газовых выбросов и загрязненных почв;
- освоить принципы биоремедиации, фиторемедиации, микробной деструкции ксенобиотиков и нефтяных загрязнений;
- рассмотреть возможности биотехнологии в решении энергетических и агроэкологических задач;
- сформировать навыки анализа, выбора и оценки эффективности экологических биотехнологий для решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к блоку 1 дисциплин по выбору (Б.В.ДВ.01.01) основной образовательной программы магистра по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Для освоения данного курса необходимы базовые знания, которые магистры должны получить по дисциплинам «Экологическая генетика», «Молекулярная биология клетки», «Методология и методы организации научного исследования». В

ходе освоения курса магистры применяют знания и используют навыки, полученные в рамках обучения по дисциплине «Введение в биотехнологию» в бакалавриате и соответствующих практикумов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения

Коды компетенций	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1 - способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы. ПК-2 - способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин.	теоретические основы экологической биотехнологии, принципы биоремедиации, методы очистки сточных вод, газовоздушных выбросов, переработки отходов, биотехнологические подходы к решению энергетических и агроэкологических проблем	анализировать экологическую ситуацию и подбирать адекватные биотехнологические подходы; оценивать эффективность биотехнологий очистки и ремедиации; интерпретировать результаты лабораторных исследований и экспериментальных данных	навыками работы с микроорганизмами и биотехнологическими объектами; методами лабораторного моделирования процессов биodeградации, биоочистки; приемами оценки биобезопасности экологической эффективности биотехнологических процессов

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / виды учебных занятий	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	51
Лекции	17
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	34
Самостоятельная работа обучающихся	57
Промежуточная аттестация	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. /3 з.е.

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ПК-2, ПК-2.1	Раздел 1. Экологическая биотехнология как междисциплинарная область	Предмет, цели, задачи и место экологической биотехнологии в системе биологических и экологических наук. Основные

		направления применения биотехнологии для решения экологических проблем. Роль микроорганизмов, растений и ферментов в природоохранных технологиях.
ПК-2, ПК-2.1	Раздел 2. Биотехнологическая переработка отходов	Классификация отходов, экологические риски и принципы биотехнологической переработки твердых и жидких отходов. Компостирование, анаэробное сбраживание, биоконверсия органических субстратов.
ПК-1, ПК-1.3, ПК-2.1	Раздел 3. Биологическая очистка сточных вод	Микробиологические основы очистки сточных вод. Активный ил, биофильтры, аэротенки, биопленки, факторы эффективности очистки, контроль технологического процесса.
ПК-1, ПК-1.3, ПК-2.1	Раздел 4. Биологическая очистка газовоздушных выбросов	Принципы биоочистки газов, биофильтры, биоскрубберы, биореакторы, микробные сообщества-деструкторы газообразных загрязнителей.
ПК-2, ПК-2.1	Раздел 5. Биоремедиация загрязненных почв и водных объектов	Понятие биоремедиации. Подходы in situ и ex situ. Биодеструкция нефти, нефтепродуктов, пестицидов, поверхностно-активных веществ и других ксенобиотиков.
ПК-2, ПК-2.1	Раздел 6. Фиторемедиация и микробная ремедиация	Основные разновидности фиторемедиации, микроборемедиации и комбинированных технологий. Роль ризосферы, симбиотических ассоциаций и деструкторов загрязнителей.
ПК-2, ПК-2.1	Раздел 7. Экологическая биоэнергетика	Биогаз, биоэтанол, биоводород, микробные топливные элементы. Использование биомассы и отходов как субстратов для получения энергии.
ПК-2, ПК-2.1	Раздел 8. Биотехнологии в устойчивом сельском хозяйстве	Биопестициды, биоудобрения, микробные препараты для повышения плодородия почв и снижения химической нагрузки на агроэкосистемы.
ПК-2, ПК-2.1	Раздел 9. Биополимеры и экологически безопасные материалы	Биодеградируемые полимеры, полигидроксиалканоаты, экологические аспекты

		производства и использования биополимерных материалов.
ПК-1, ПК-2.1	Раздел 10. Экологический мониторинг и биобезопасность биотехнологий	Биомониторинг, биоиндикация, экологическая оценка биотехнологических процессов, биобезопасность и нормативные подходы к внедрению экологических биотехнологий.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
1	Экологическая биотехнология как междисциплинарная область. Учебные вопросы: 1) предмет, цели и задачи дисциплины; 2) основные направления экологической биотехнологии; 3) объекты и агенты биотехнологических процессов; 4) роль микроорганизмов в детоксикации загрязнителей; 5) место экологической биотехнологии в системе наук; 6) современное состояние и перспективы развития.	1
2	Биотехнологическая переработка отходов. Учебные вопросы: 1) классификация отходов; 2) экологические риски отходов производства и потребления; 3) микробиологические основы компостирования; 4) анаэробное сбраживание органических отходов; 5) биоконверсия отходов в полезные продукты; 6) факторы, влияющие на эффективность переработки.	1
3	Биологическая очистка сточных вод. Учебные вопросы: 1) состав и свойства сточных вод; 2) микробные сообщества активного ила; 3) биофильтры и аэротенки; 4) биопленки и их функции; 5) технологические параметры биоочистки; 6) контроль качества очищенной воды.	1
4	Биологическая очистка газовоздушных выбросов. Учебные вопросы: 1) состав газовых выбросов; 2) принципы биоочистки газов; 3) устройство и работа биофильтров; 4) биоскрубберы и биореакторы; 5) факторы, определяющие эффективность очистки; 6) микробиологические аспекты деструкции газообразных загрязнителей.	1
5	Методы и технологии биоремедиации.	2

	Учебные вопросы: 1) понятие биоремедиации; 2) технологии in situ и ex situ; 3) биодеструкция нефтяных загрязнений; 4) трансформация ксенобиотиков; 5) ограничения и риски биоремедиации; 6) критерии выбора технологии.	
6	Фиторемедиация и микробная ремедиация. Учебные вопросы: 1) формы фиторемедиации; 2) роль ризосферной микробиоты; 3) микробные деструкторы тяжелых металлов и органических поллютантов; 4) преимущества и ограничения фитотехнологий; 5) комбинированные системы очистки; 6) оценка эффективности ремедиации.	2
7	Экологическая биоэнергетика. Учебные вопросы: 1) биомасса как источник энергии; 2) биогаз и стадии метаногенеза; 3) получение биоэтанола и биоводорода; 4) микробные топливные элементы; 5) экологические преимущества биоэнергетики; 6) проблемы масштабирования технологий.	2
8	Биологическое получение водорода и других энергоносителей. Учебные вопросы: 1) микробные и фотобиологические способы получения водорода; 2) субстраты и продуценты; 3) параметры эффективности; 4) биотехнологические ограничения; 5) экологическая безопасность процессов; 6) перспективы промышленного применения.	2
9	Биопестициды и биоудобрения. Учебные вопросы: 1) понятие и классификация биопестицидов; 2) микробные препараты в защите растений; 3) биоудобрения и стимуляторы роста; 4) преимущества перед химическими средствами; 5) риски и ограничения; 6) применение в устойчивом сельском хозяйстве.	2
10	Биополимеры и экологически безопасные материалы. Учебные вопросы: 1) биodeградируемые полимеры; 2) полигидроксиалканоаты; 3) биотехнологические способы получения; 4) экологические преимущества и ограничения; 5) разложение биополимеров в среде; 6) перспективы замещения синтетических материалов.	2

11	Экологический мониторинг и биобезопасность биотехнологий. Учебные вопросы: 1) биомониторинг и биоиндикация; 2) биотестирование загрязнителей; 3) контроль экологической эффективности технологий; 4) оценка биобезопасности; 5) нормативное регулирование; 6) перспективные направления экологической биотехнологии.	1
	Всего часов	17

5.3 Лабораторные занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Количество часов	Форма проведения
1	1	Введение в экологическую биотехнологию. Техника безопасности. Знакомство с основными объектами и методами экологической биотехнологии.	2	фронтальный инструктаж групповая работа
2	2	Оценка органических отходов как субстрата для биотехнологической переработки. Определение влажности, pH и степени разложения.	4	лабораторная работа в малых группах
3	2	Моделирование процесса компостирования. Подбор компонентов, учет температуры и признаков микробной активности.	4	лабораторная работа
4	3	Исследование микрофлоры активного ила. Микроскопия, определение морфотипов и оценка состояния биоценоза.	4	лабораторная работа
5	3	Лабораторное моделирование биологической очистки сточных вод. Оценка мутности, запаха, pH и условной эффективности очистки.	4	лабораторная работа
6	4	Изучение принципов биоочистки газовоздушных выбросов. Лабораторная модель биофильтра, анализ факторов эффективности.	2	лабораторная работа
7	5	Моделирование биодеструкции нефтяных загрязнений микроорганизмами. Оценка визуальных и количественных признаков деградации.	4	лабораторная работа
8	6	Оценка ремедиационного потенциала микроорганизмов и растений. Сравнение вариантов <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> .	4	лабораторная работа
9	7	Биометаногенез и биоэнергетические процессы. Лабораторная оценка условий анаэробного сбраживания органического субстрата.	4	лабораторная работа

10	8	Анализ биопрепаратов для сельского хозяйства и экологических целей. Оценка состава, назначения и условий применения.	2	лабораторная работа
		Всего часов	34	

5.4 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены учебным планом.

5.5 Семинары и коллоквиумы

Не предусмотрены учебным планом.

5.6 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрены учебным планом.

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Раздел 1. Экологическая биотехнология как междисциплинарная область	Изучение терминологии и основных направлений экологической биотехнологии; подготовка конспекта по современным областям применения	устный опрос, тестирование	5	ПК-2, ПК-2.1
Раздел 2. Биотехнологическая переработка отходов	Анализ технологий компостирования и анаэробной переработки отходов; подготовка схем биоконверсии отходов	устный опрос, проверка конспекта	5	ПК-2, ПК-2.1
Раздел 3. Биологическая очистка сточных вод	Подготовка таблицы сравнительной характеристики активного ила, биофильтров и аэротенков; решение ситуационных задач	устный опрос, лабораторная работа	5	ПК-1, ПК-1.3, ПК-2.1
Раздел 4. Биологическая очистка	Изучение конструкций биофильтров и	устный опрос, доклад	5	ПК-1, ПК-1.3

газовоздушных выбросов	биоскрубберов; подготовка доклада по факторам эффективности очистки			
Раздел 5. Биоремедиация загрязненных почв и водных объектов	Подготовка реферата по биодеструкции нефти и ксенобиотиков; анализ технологий in situ и ex situ	реферат, устный опрос	5	ПК-2, ПК-2.1
Раздел 6. Фиторемедиация и микробная ремедиация	Подготовка презентации по современным технологиям ремедиации	презентация, устный опрос	5	ПК-2, ПК-2.1
Раздел 7. Экологическая биоэнергетика	Изучение биогаза, биоэтанола, биоводорода; подготовка сравнительной таблицы технологий	устный опрос, тестирование	5	ПК-2, ПК-2.1
Раздел 8. Биотехнологии в устойчивом сельском хозяйстве	Подготовка сообщения о биопестицидах и биоудобрениях	доклад, устный опрос	5	ПК-2, ПК-2.1
Раздел 9. Биополимеры и экологически безопасные материалы	Изучение биополимеров и подготовка краткого аналитического обзора	устный опрос, реферат	5	ПК-2.1
Раздел 10. Экологический мониторинг и биобезопасность биотехнологий	Решение ситуационных задач по экологической оценке биотехнологических процессов (КСР)	ситуационные задачи, устный опрос	17	ПК-1, ПК-2.1
Всего часов			57	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает рабочую программу дисциплины, основную и дополнительную учебную литературу по экологической биотехнологии, нормативные и методические материалы, задания для самостоятельной работы, материалы для подготовки к лабораторным занятиям, тестовые задания,

электронные образовательные ресурсы и материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде вуза.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1, ПК-1.3, ПК-2, ПК-2.1	3 семестр (очная), 4 семестр (очно-заочная)	формируется на протяжении всего периода изучения дисциплины

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
ПК-2.1. Знает теоретические основы экологической биотехнологии, принципы биоремедиации, биологической очистки сточных вод и газоздушных выбросов, переработки отходов и применения биотехнологий в экологическом мониторинге	Полно и правильно раскрывает содержание основных понятий, объясняет принципы и механизмы экологических биотехнологий, использует профессиональную терминологию, обосновывает выбор технологий для решения конкретных экологических задач	устный опрос, тестирование, проверка рефератов, докладов, презентаций, зачет
ПК-1.3. Умеет применять современные методы исследования и лабораторного моделирования биотехнологических процессов	Корректно выполняет лабораторные работы, соблюдает методику эксперимента, интерпретирует результаты наблюдений и измерений, оценивает эффективность биотехнологического процесса	лабораторные работы, защита отчетов, ситуационные задания, зачет

Шкала оценивания зачета

Оценка	Критерий
зачтено	обучающийся знает основной теоретический материал, умеет применять его при анализе профессиональных задач, выполняет лабораторные работы и демонстрирует сформированность компетенций на достаточном уровне

не зачтено	обучающийся не владеет основными понятиями дисциплины, допускает существенные ошибки, не умеет применять знания при решении учебных и профессиональных задач

7.3.1 Вопросы на зачет по дисциплине «Экологическая биотехнология»

1. Предмет, цели и задачи экологической биотехнологии.
2. Структура современной биотехнологии и место экологической биотехнологии в ней.
3. Основные научно-практические направления экологической биотехнологии.
4. Связь экологической биотехнологии с природоохранными технологиями и экологическим мониторингом.
5. Исторические этапы развития экологической биотехнологии.
6. Основные методические подходы в экологической биотехнологии (биостимулирование, биоаугментация, биоремедиация).
7. Преимущества использования биологических объектов при решении задач очистки среды и переработки отходов.
8. Роль экологической биотехнологии в решении социальных и эколого-экономических проблем.
9. Характеристика сточных вод и их биологическая очистка.
10. Классификация сточных вод и основные источники их образования.
11. Основные показатели качества сточных вод (БПК, ХПК, содержание взвесей и др.).
12. Интенсивные и экстенсивные методы очистки сточных вод: сущность и сравнение.
13. Аэробная биологическая очистка сточных вод: принцип процесса и основные стадии.
14. Назначение и устройство аэротенков, особенности биоценозов активного ила.
15. Биофильтры: конструкция, типы загрузки и формирование биопленки.
16. Поля фильтрации, поля орошения и биопруды как естественные сооружения биологической очистки.
17. Анаэробная биологическая очистка сточных вод: метановое брожение, факторы, влияющие на процесс.
18. Кинетические закономерности функционирования анаэробных биореакторов.
19. Основные этапы водоподготовки: отстаивание, коагуляция, фильтрование, обеззараживание.
20. Биотехнологическая переработка растительного сырья
21. Понятие ферментации, основные типы ферментеров и требования к ним.
22. Обеспечение асептики в биотехнологических процессах и очистка отработанного воздуха.
23. Основные стадии выделения, концентрирования и сушки продуктов микробного синтеза.
24. Характеристика растительного сырья как субстрата для биотехнологической переработки.
25. Гидролитическая переработка растительного сырья: цель, методы, ферментные системы.
26. Твердофазная ферментация растительного сырья: преимущества, ограничения, области применения.

27. Факторы, влияющие на эффективность микробной переработки растительных отходов.
28. Экологические аспекты использования растительного сырья в биотехнологии (ресурсосбережение, безотходные технологии).
29. Биodeградация ксенобиотиков.
30. Понятие ксенобиотиков и основные группы устойчивых органических загрязнителей.
31. Микробиологические механизмы биodeградации нефти и нефтепродуктов.
32. Этапы микробной трансформации углеводов и полициклических ароматических углеводов (ПАУ).
33. Факторы, определяющие скорость и полноту биodeградации ксенобиотиков в природных экосистемах.
34. Принципы биоремедиации загрязненных почв и вод: методы *in situ* и *ex situ*.
35. Биоаугментация: понятие, примеры применения, достоинства и недостатки.
36. Биопрепараты для ликвидации нефтяных загрязнений: состав, механизм действия, условия эффективности.
37. Роль растений и водорослей в процессах очистки нефте-загрязненных водоемов (фиторемедиация, биопруды).
38. Биотехнологическая переработка промышленных отходов и ТБО
39. Основные типы промышленных отходов, привлекаемых к биотехнологической переработке.
40. Биотехнологическая переработка отходов целлюлозно-бумажной промышленности.
41. Принципы утилизации отходов молочной, спиртовой и дрожжевой промышленности.
42. Биотехнологическое использование отходов производства сахара и крахмала.
43. Состав, свойства и нормы накопления твердых бытовых отходов.
44. Методы обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов: компостирование, биотермическая обработка.
45. Микробиологическая переработка органических отходов: силосование, компостирование, получение биоудобрений.
46. Анаэробное сбраживание органических отходов и получение биогаза.
47. Биотехнология защиты воздушной среды.
48. Основные источники газовой пыли выбросов и их характеристика.
49. Физико-химические и биологические методы очистки газовой пыли выбросов.
50. Принцип действия биофильтров и биоскрубберов для очистки воздуха.
51. Биокатализаторы, используемые в процессах биологической очистки газовой пыли выбросов.
52. Биогаз: состав, свойства и перспективы использования как энергоносителя.
53. Технологические схемы производства биогаза из различных видов сырья.
54. Экологические преимущества биотехнологических методов защиты воздушной среды по сравнению с традиционными технологиями.
55. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве
56. Понятие и классификация пробиотиков, их роль в сельском хозяйстве.
57. Микробиологические основы получения биоразлагаемых полимерных материалов.
58. Бактериальные удобрения: основные группы, механизмы действия и эффективность применения.

59. Средства биологической защиты растений: биоинсектициды, био-фунгициды, биогербициды.
60. Принципы биоинтенсивного земледелия и роль микробных препаратов.
61. Мониторинг окружающей среды, биоиндикация и биотестирование
62. Понятие экологического мониторинга и его уровни (локальный, региональный, глобальный).
63. Биоиндикация: определение, классификация биоиндикаторов и основные механизмы их действия.
64. Примеры использования биоиндикаторов для оценки загрязнения водных и наземных экосистем.
65. Понятие биотестирования, основные тест-объекты и принципы постановки биотестов.
66. Экспресс-методы биотестирования и область их применения в экологическом контроле.
67. Перспективные направления развития экологической биотехнологии и ее роль в переходе к устойчивому развитию.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

8.1 Основная литература

1. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. - Казань: КГТУ, 2010. - 87 с.
2. Белясова Н.А. Микробиология: учебник. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 443 с. -ЭБС «IPRbooks».

8.2 Дополнительная литература

1. Биотехнология и общество: сборник материалов форума «Биотехнология и общество». — М.: Когито-Центр, 2010. - 160 с.
2. Дополнительные учебные пособия, статьи и обзоры по биоремедиации, очистке сточных вод, биоэнергетике и биополимерам из библиотечных и электронных ресурсов вуза.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Образовательные платформы:

3. ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>
4. UComplex - доступ к РПД, ФОС, портфолио

Научные базы:

8. PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
9. Springer Link - <http://www.springerlink.com/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающимся рекомендуется систематически посещать лекции и лабораторные занятия, своевременно выполнять самостоятельную работу, изучать основную и дополнительную литературу, готовиться к текущему контролю, оформлять отчеты

по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми требованиями, соблюдать правила техники безопасности и санитарно-гигиенические требования при работе с биологическими объектами и лабораторным оборудованием.

11. Перечень информационных технологий

При реализации дисциплины используются мультимедийные презентации, электронные образовательные ресурсы, образовательная платформа вуза, текстовые и табличные редакторы, средства подготовки презентаций, поисковые и библиографические системы для работы с научной литературой.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения дисциплины «Экологическая биотехнология» обеспечены всей необходимой материально-технической базой:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а с мультимедийным презентационным оборудованием для демонстрации презентаций и иллюстративного материала
- помещения для самостоятельной работы с выходом в интернет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра клеточной биологии, морфологии и микробиологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Клеточная инженерия»**

Код направления подготовки	06.04.01
Направление подготовки	Биология
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.01.01

Всего ЗЕТ 3
Всего часов 108
Из них:
Аудиторные занятия 51

Код направления подготовки	06.04.01
лекции	17
лабораторные занятия	34
практические занятия	—
Самостоятельная работа	57
Промежуточная аттестация	
Зачет	3 семестр
Экзамен	—

Грозный – 2026

Бисултанова З.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Клеточная инженерия» / Сост. З.И. Бисултанова. — Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

© Бисултанова З.И., 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	с.
4.	Трудоемкость дисциплины	с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: сформировать у обучающихся систематизированные знания о фундаментальных основах, современных методах и перспективных направлениях клеточной инженерии, включая редактирование геномов, 3D-биопечать, клеточные технологии для регенеративной медицины и биофармацевтики, а также развить навыки их критического анализа и применения в научно-исследовательской деятельности.

Задачи:

1. Изучить современные методы культивирования, генетической модификации и репрограммирования клеток растений, животных и микроорганизмов.
2. Освоить принципы и технологические подходы конструирования гибридных клеток, получения трансгенных организмов и редактирования геномов (CRISPR/Cas9 и др.).
3. Сформировать представление о биоэтических и биобезопасных аспектах проведения клеточно-инженерных работ.
4. Развить навыки планирования и проведения эксперимента с использованием клеточных культур, анализа и интерпретации полученных результатов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть, дисциплина по выбору) ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Физиология и биохимия клетки
2. Основы клеточной иммунологии
3. Цитогенетика

Последующие дисциплины:

1. Патология клетки
2. Биология опухолевых клеток

3. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК-1. Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	1. Современные методы проектирования лабораторных исследований в области клеточной инженерии. 2. Принципы работы и области применения современной аппаратуры (проточные цитофлуориметры, системы для 3D-биопечати, флуоресцентные микроскопы). 3. Нормативно-правовые и этические нормы проведения работ с клеточными культурами.	1. Навыками работы с современным лабораторным оборудованием для культивирования и анализа клеток. 2. Методами криоконсервации и пассирования клеточных культур. 3. Приемами планирования эксперимента и оценки его эффективности.	1. Выбирать оптимальные методические подходы для решения конкретной научной задачи. 2. Эксплуатировать современную вычислительную технику для обработки и анализа экспериментальных данных. 3. Соблюдать правила техники безопасности и биоэтики при работе с биологическими объектами.
ПК-2. Способен творчески использовать в научной и производственно	1. Фундаментальные принципы организации генома, экспрессии генов и	1. Навыками анализа научной литературы и синтеза новых знаний для	1. Интегрировать знания из разных областей биологии для разработки инновационных

- технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.	клеточного сигналинга. 2. Современные стратегии генетического редактирования и клеточной инженерии. 3. Основы направленной дифференцировки и репрограммирования соматических клеток.	решения профессиональных задач. 2. Методами генетического редактирования клеток in vitro. 3. Подходами к оценке функциональной активности генетически модифицированных клеток.	решений. 2. Критически оценивать результаты научных исследований и предлагать новые пути их применения. 3. Представлять результаты научной работы в форме отчетов, публикаций и устных докладов.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	51
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	—
- практические занятия	—
- лабораторные занятия	34
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	—
Курсовое проектирование	—
Групповые консультации	—
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	—
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	57
Промежуточная аттестация обучающихся	—
Экзамен	—
Зачет	Зачет (3 семестр)
Защита курсовой работы	—
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК-1, ПК-2	Раздел I. Теоретические и методологические основы клеточной инженерии.	
	Тема 1.1. Предмет, задачи и история развития клеточной инженерии.	Определение, цели и задачи. Связь с другими биотехнологиями. Основные вехи развития: от первых опытов по культивированию тканей до эпохи геномного редактирования.
	Тема 1.2. Инструментарий клеточной инженерии: ферменты, векторы, оборудование.	Ферменты для работы с ДНК и РНК (рестриктазы, лигазы, полимеразы). Понятие о векторах (плазмиды, вирусные векторы, искусственные хромосомы). Оборудование: боксы, инкубаторы, микроскопы.
	Тема 1.3. Основные методы культивирования клеток эукариот.	Типы клеточных культур (первичные, перевиваемые, трансформированные). Условия культивирования (питательные среды, сыворотки, факторы роста). Пассирование, криоконсервация, контроль контаминации.
ПК-1, ПК-2	Раздел II. Современные методы генетической модификации клеток.	
	Тема 2.1. Методы введения нуклеиновых кислот в клетки.	Трансфекция (кальций-фосфатный метод, липофекция, электропорация, нуклеофекция). Трансдукция (вирусные векторы: лентивирусные, аденоассоциированные). Микроинъекции.
	Тема 2.2. Редактирование геномов.	Системы ZFN, TALEN, CRISPR/Cas9. Принципы работы, компоненты, преимущества и недостатки. Доставка компонентов системы в клетку. Способы оценки эффективности редактирования. Применение для нокаута, нокина и коррекции генов.
	Тема 2.3. Антисмысловые технологии и РНК-интерференция.	Антисмысловые олигонуклеотиды. Механизм РНК-интерференции (миРНК, мшРНК). Применение для

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
		подавления экспрессии генов. Аптамеры, рибозимы, дезоксирибозимы.
ПК-1, ПК-2	Раздел III. Биотехнологический потенциал клеточных систем.	
	Тема 3.1. Клеточная инженерия растений.	Методы получения и культивирования протопластов. Соматическая гибридизация. Получение гаплоидных растений (культура пыльников). Клональное микроразмножение. Трансгенные растения.
	Тема 3.2. Клеточная инженерия животных и человека.	Стволовые клетки (эмбриональные, индуцированные плюрипотентные, взрослые). Терапевтическое и репродуктивное клонирование. Клеточная терапия. Трансгенные животные: получение, применение.
	Тема 3.3. Биобезопасность и биоэтика.	Оценка рисков при работе с генетически модифицированными организмами (ГМО). Нормативно-правовое регулирование. Биоэтические аспекты редактирования генома человека, клонирования, использования эмбриональных стволовых клеток.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
3 семестр		17	
I	Тема 1.1. Предмет, задачи и история развития клеточной инженерии.	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.2. Инструментарий клеточной инженерии: ферменты, векторы, оборудование.	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.3. Основные методы культивирования клеток эукариот.	2	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Методы введения нуклеиновых кислот в клетки.	2	Лекция-визуализация
II	Тема 2.2. Редактирование геномов. Система CRISPR/Cas9.	3	Лекция-дискуссия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
II	Тема 2.3. Антисмысловые технологии и РНК-интерференция.	1	Лекция-визуализация
III	Тема 3.1. Клеточная инженерия растений.	2	Лекция-визуализация
III	Тема 3.2. Клеточная инженерия животных и человека.	2	Лекция-визуализация
III	Тема 3.3. Биобезопасность и биозтика.	1	Лекция-дискуссия
	Всего часов:	17	

5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
3 семестр		34	
I	Правила работы в ламинарном боксе. Приготовление питательных сред.	4	Лабораторная работа
II	Выделение тотальной ДНК и РНК из клеток. Оценка качества нуклеиновых кислот.	6	Лабораторная работа
II	Трансфекция эукариотических клеток плазмидной ДНК методом липофекции. Оценка эффективности трансфекции (GFP).	8	Лабораторная работа
II	Анализ экспрессии гена после трансфекции методом ОТ-ПЦР.	6	Лабораторная работа
III	Иммунофлуоресцентное окрашивание культивируемых клеток.	4	Лабораторная работа
III	Основы проточной цитометрии: анализ клеточного цикла и апоптоза.	6	Лабораторная работа
	Всего часов:	34	

5.4. Практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6 Курсовой проект (курсовая работа) *

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
3 семестр			57	
Раздел I	Самостоятельное изучение литературы.	Устный опрос, коллоквиум	8	ПК-1, ПК-2
Раздел I	Подготовка реферата.	Защита реферата	5	ПК-1, ПК-2
Раздел II	Подготовка к лабораторным работам.	Собеседование, защита отчета	10	ПК-1, ПК-2
Раздел II	Самостоятельное решение задач.	Проверка письменных заданий	6	ПК-1, ПК-2
Раздел II	Подготовка доклада и презентации.	Выступление с докладом	6	ПК-2
Раздел III	Подготовка к лабораторным работам.	Собеседование, защита отчета	6	ПК-1, ПК-2
Раздел III	Самотестирование, подготовка к тестированию.	Тестирование в UCOMPLEX	8	ПК-1, ПК-2
Раздел III	Написание эссе.	Эссе	8	ПК-2
Всего часов			57	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов. - ФГБОУ ВО «ЧГУ им.А.А. Кадырова», 2025

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1	3	Промежуточный
ПК-2	3	Промежуточный

7.2. Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций
Компетенция: ПК-1 (промежуточный контроль)

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: методы проектирования лабораторных исследований, принципы работы современной аппаратуры, нормы биоэтики.	1. Полнота и глубина знаний. 2. Понимание взаимосвязи методов и оборудования.	Собеседование, тестирование
Умеет: выбирать метод трансфекции, интерпретировать результаты электрофореза, рассчитывать концентрации реактивов.	1. Правильность выбора метода. 2. Аргументированность выводов.	Защита лабораторных работ, решение задач
Владеет: навыками работы с микропипетками, настройки ПЦР-амплификатора, моделирования эксперимента в симуляторе.	1. Техническая грамотность. 2. Соблюдение правил техники безопасности.	Демонстрация практического опыта, компьютерная симуляция

Компетенция: ПК-2 (промежуточный контроль)

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: механизм CRISPR/Cas9, различия типов стволовых клеток, этические аспекты клонирования.	1. Глубина понимания молекулярных механизмов. 2. Системность знаний.	Коллоквиум, устный опрос
Умеет: критически анализировать научные статьи, предлагать способы решения научных проблем, готовить презентации.	1. Аргументированность 2. Логичность предложений.	Дискуссия, выступление с докладом
Владеет: навыками оформления отчетов по ГОСТ, участия в научной дискуссии, поиска информации в базах данных.	1. Качество оформления документов. 2. Убедительность аргументации.	Отчет (письменный), защита реферата

Описание шкал оценивания:

Зачет выставляется дифференцированно (оценками «зачтено» или «не зачтено») на основании достижения **порогового (базового) уровня** сформированности **всех** запланированных компетенций.

Оценка	Условия выставления
Зачтено	Магистрант демонстрирует средний или высокий уровень сформированности компетенций: • знает основные теоретические положения клеточной инженерии (методы культивирования, трансфекции, клеточной дифференцировки, редактирования геномов); • владеет базовыми практическими навыками (стерильная работа,

Оценка	Условия выставления
	пассирование клеток, оценка жизнеспособности); • способен самостоятельно выполнять типовые лабораторные задания и оформлять отчеты по ним; • участвует в обсуждении научных проблем (этические аспекты, стволовые клетки, терапия ex vivo); • успешно прошел итоговое собеседование или выполнил зачетное задание (например, защитил обзор литературы по актуальной теме клеточной инженерии).
Не зачтено	Магистрант демонстрирует низкий (недостаточный) уровень сформированности компетенций: • не знает или не понимает основные понятия и методы клеточной инженерии; • не владеет практическими навыками работы с клеточными культурами; • не выполняет лабораторные работы или не может их содержательно интерпретировать; • не участвует в обсуждении профессиональных вопросов; • не справляется с зачетным заданием / итоговым собеседованием.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции(й)	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного	Выбор	Установление	Установление
ПК-1, ПК-2	1. Предмет и задачи клеточной инженерии	2	1	1	2	1	1	1
ПК-1, ПК-2	2. Ферменты в клеточной инженерии	2	1	1	2	2	1	1
ПК-1, ПК-2	3. Методы трансфекции	2	1	1	3	1	1	1
ПК-1, ПК-2	4. Редактирование геномов	3	1	1	3	2	1	1
ПК-1, ПК-2	5. РНК-интерференция	2	1	1	2	1	1	1
ПК-1, ПК-2	6. Культивирование клеток	3	1	1	3	2	1	1
ПК-1, ПК-2	7. Стволовые клетки	2	1	1	3	1	1	1
ПК-1, ПК-2	8. Трансгенные организмы	2	1	1	2	1	1	1

ПК-1, ПК-2	9. Биоэтика	2	1	1	2	1	1	1
Итого		20	9	9	22	12	9	9

7.3.2. Вопросы к зачету (3 семестр)

1. Предмет, задачи и история развития клеточной инженерии.
2. Основные методы культивирования клеток эукариот. Типы клеточных культур.
3. Питательные среды для культивирования клеток: состав, классификация.
4. Криоконсервация клеточных культур: методы, значение.
5. Ферменты, используемые в клеточной инженерии (рестриктазы, лигазы, полимеразы).
6. Векторы в клеточной инженерии: плазмиды, вирусные векторы, искусственные хромосомы.
7. Методы трансфекции клеток: химические (липофекция, кальций-фосфатный метод).
8. Физические методы трансфекции: электропорация, микроинъекции.
9. Трансдукция клеток: вирусные векторы (лентивирусные, аденоассоциированные).
10. Технологии редактирования геномов: ZFN и TALEN.
11. Система CRISPR/Cas9: компоненты, механизм действия.
12. Способы доставки компонентов системы CRISPR/Cas9 в клетку.
13. Применение CRISPR/Cas9 для нокаута, нокина и коррекции генов.
14. Оценка эффективности геномного редактирования.
15. Механизм РНК-интерференции (миРНК, мшРНК). Применение.
16. Антисмысловые олигонуклеотиды: принцип действия, применение.
17. Аптамеры, рибозимы, дезоксирибозимы.
18. Методы получения и культивирования протопластов растений.
19. Соматическая гибридизация растений.
20. Получение гаплоидных растений (культура пыльников).
21. Трансгенные растения: методы получения, применение.
22. Стволовые клетки: эмбриональные, индуцированные плюрипотентные, взрослые.
23. Клеточная терапия: основные направления, достижения.
24. Репродуктивное и терапевтическое клонирование.
25. Трансгенные животные: получение, применение (биореакторы, модели заболеваний).
26. 3D-биопечать: принципы, материалы, применение.
27. Биобезопасность при работе с генетически модифицированными организмами.
28. Нормативно-правовое регулирование клеточно-инженерной деятельности в РФ и мире.
29. Биоэтические аспекты редактирования генома человека.
30. Этические дилеммы клонирования и использования эмбриональных стволовых клеток.

1. Опишите схему пассирования (пересева) прикрепительной клеточной линии.
2. Как оценить жизнеспособность клеток после криоконсервации с использованием трипанового синего?
3. Рассчитайте объемы реактивов для проведения липофекции по заданному протоколу.
4. Интерпретируйте результат электрофореза ДНК в агарозном геле (наличие геномной ДНК, плазмидной ДНК, РНК).
5. Опишите методику выделения тотальной РНК из клеток (метод гуанидинтиоцианат-фенол-хлороформной экстракции).
6. Составьте схему ОТ-ПЦР (обратная транскрипция + ПЦР) для анализа экспрессии гена. (ПК-1, ПК-2)
7. Опишите дизайн праймеров для амплификации целевого гена. (ПК-1, ПК-2)
8. Как определить эффективность трансфекции с использованием репортерного гена GFP?
9. Опишите схему выбора sgRNA для редактирования гена с помощью CRISPR/Cas9.
10. Как оценить эффективность нокаута гена методом вестерн-блоттинга?
11. Опишите методику проточной цитометрии для анализа клеточного цикла (окраска йодидом пропидия).
12. Как выявить апоптотические клетки с помощью аннексина V и йодида пропидия?
13. Опишите схему иммуофлуоресцентного окрашивания культивируемых клеток.
14. Составьте план эксперимента по введению плазмидной ДНК в клетки методом электропорации.
15. Опишите метод оценки контаминации клеточной культуры микоплазмой (ПЦР).
16. Как провести криоконсервацию клеток в жидком азоте? Опишите протокол.
17. Опишите схему эксперимента по получению трансгенных мышей с помощью микроинъекции ДНК в пронуклеус.
18. Как провести дифференцировку индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (iPSC) в кардиомиоциты?
19. Опишите методику соматической гибридизации клеток (например, гибридная технология для получения моноклональных антител).
20. Как подтвердить наличие трансгена в геноме трансгенного растения (метод ПЦР)?
21. Опишите протокол введения интерферирующей РНК (миРНК) в клетки.
22. Как оценить уровень подавления экспрессии гена после РНК-интерференции (ОТ-ПЦР в реальном времени)?
23. Опишите дизайн антисмыслового олигонуклеотида для подавления экспрессии целевого гена.
24. Составьте план работы в ламинарном боксе (последовательность действий, обработка).

25. Опишите методику определения концентрации белка в лизате клеток (метод Брэдфорд).
26. Как интерпретировать результаты вестерн-блоттинга (оценка специфичности антител, уровня экспрессии)?
27. Опишите методику создания библиотеки кДНК.
28. Составьте план эксперимента по оценке цитотоксичности нового химического соединения на клеточной культуре.
29. Опишите метод сортирования клеток с использованием проточного цитофлуориметра.
30. Какие этические ограничения существуют при проведении экспериментов с эмбриональными стволовыми клетками человека?

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова».
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.
3. Критерии оценки устного ответа, выполнения лабораторных работ, защиты рефератов и эссе.
4. Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение = Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA : пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак ; под ред. Н. К. Янковского. — 2-е изд. — Москва : Мир, 2021. — 589 с. — ISBN 5-03-003494-8. — Текст : непосредственный.
2. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учеб.-справ. пособие / С. Н. Щелкунов. — 5-е изд., стер. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-379-02517-7. — Текст : непосредственный.
3. Луценко, Е. В. Клеточная инженерия : учебное пособие для вузов / Е. В. Луценко, Е. В. Загуменников. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-507-48994-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

8.2. Дополнительная литература

1. Кларк, Д. П. Молекулярная биотехнология: принципы и применение : пер. с англ. / Д. П. Кларк, Н. Дж. Паздерник. — Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2020. — 619 с. — ISBN 978-5-9963-0516-6. — Текст : непосредственный.
2. Дымшиц, Г. М. Редактирование геномов и его этические аспекты / Г. М. Дымшиц. — Новосибирск : Наука, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-02-041236-1. — Текст : непосредственный.

3. Прищеп, Т. В. Криоконсервация клеточных культур: теория и практика / Т. В. Прищеп, А. И. Иванцов. — Минск : Белорусская наука, 2021. — 185 с. — ISBN 978-985-08-1792-1. — Текст : непосредственный.
4. Патология клетки и клеточные технологии : руководство / под ред. В. А. Черешнева. — Москва : Медицина, 2025. — 350 с. — ISBN 978-5-225-03567-9. — Текст : непосредственный.

8.3. Периодические издания

1. «Acta Naturae» (англоязычная версия).
2. «Nature Biotechnology».
3. «Клеточная биология и биотехнология».
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
 1. ЭБС «IPRbooks» : <http://www.iprbookshop.ru>
 2. ЭБС «Лань» : <https://e.lanbook.com>
 3. Научная электронная библиотека eLibrary : <https://elibrary.ru>
 4. National Center for Biotechnology Information (NCBI) : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
 5. Банк данных CRISPR (CRISPick) : <https://portals.broadinstitute.org/gpp/public/>
 6. Компьютерные симуляции лабораторных работ (LabXchange) : <https://www.labxchange.org/>
 7. Виртуальная лаборатория по клеточной биологии (Virtual Cell) : <https://vcell.org/>
 8. Портал «Биомолекула» : <https://biomolecula.ru/>
 9. SpringerLink (раздел Biomedical and Life Sciences) : <https://link.springer.com/>
 10. Единая информационная система UComplex ЧГУ им. А.А. Кадырова.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Клеточная инженерия» строится на сочетании лекционных и лабораторных занятий, а также значительного объема самостоятельной работы. Для успешного освоения курса рекомендуется придерживаться следующего плана. На первом этапе (перед лекцией) необходимо ознакомиться с темой занятия, используя основную и дополнительную литературу, а также интернет-ресурсы. Цель — составить общее представление о проблеме. Для эффективной подготовки к лекциям-визуализациям рекомендуется просматривать рекомендуемые видео- и анимационные материалы.

При подготовке к лабораторным занятиям следует изучить методические указания, понять цель работы, ожидаемые результаты, а также требования техники безопасности. Особое внимание уделяется пониманию логической последовательности этапов эксперимента. Во время выполнения виртуальных лабораторных работ важно строго следовать симулированному протоколу.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине складывается из баллов за активность на лекциях (опросы), выполнение и защиту лабораторных работ, качество самостоятельных заданий (реферат, эссе, доклад) и итоговое тестирование в системе

UCOMPLEX. Критерии оценки каждой работы подробно описаны в соответствующих методических рекомендациях, размещенных в системе UCOMPLEX (URL: ucomplex.chesu.ru) и на кафедре.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника (проектор и ноутбук) для демонстрации презентационных материалов (лекции-визуализации). На лабораторных занятиях обучающиеся работают с виртуальными симуляторами. Для промежуточного и итогового контроля используется система электронного тестирования UCOMPLEX.

Информационные технологии:

1. Сбор, хранение и систематизация учебной и научной информации.
2. Обработка текстовой, графической и эмпирической информации.
3. Подготовка и презентация результатов исследовательской и аналитической деятельности.
4. Самостоятельный поиск дополнительного материала в специализированных базах данных.
5. Использование системы управления обучением (UCOMPLEX).

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении дисциплины «Клеточная инженерия» предусмотрено использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем.

Программное обеспечение:

Операционная система Windows 10/11, macOS или Linux (Ubuntu);
Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)
MEGA — для филогенетического анализа последовательностей;
ImageJ/FIJI — для анализа микроскопических изображений клеток;
R/RStudio — для статистической обработки данных и визуализации;
SnapGene / Benchling — для дизайна плазмидных конструкций;
Веб-инструменты для дизайна гайдовых РНК (CRISTA, CRISPOR, CRISPR-ERA);
FlowJo — для анализа данных проточной цитометрии;
Zotero — библиографический менеджмент.

Информационные справочные системы и базы данных:

Addgene — каталог плазмидных конструкций для клеточной инженерии;

NCBI (Gene, PubMed, GEO) — последовательности, публикации, экспрессионные данные;
CRISPR-ERA — дизайн гайдовых РНК для CRISPRi и CRISPRa;
Protein Data Bank (PDB) — 3D-структуры Cas-белков;
Cellosaurus — энциклопедия клеточных линий;
String / OmniPath — базы данных белок-белковых и сигнальных взаимодействий;
DepMap — генетические зависимости клеточных линий;
ЭБС «IPRbooks», «Лань», «Юрайт»;
Научная электронная библиотека eLibrary.ru.
Платформы для дистанционного обучения:
LMS Moodle / UCOMPLEX;
Zoom / MTC Link

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Реализация учебной дисциплины требует наличия следующих помещений:

1. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оснащенные специализированной учебной мебелью (столы, стулья, доска), мультимедийным презентационным оборудованием: ноутбук, проектор, экран.
2. Лаборатории для проведения лабораторных работ, оснащенные:
 - о Специализированной мебелью: лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы.
 - о Оборудованием для клеточных технологий: ламинарный шкаф (бокс биологической безопасности), CO₂-инкубатор, инвертированный микроскоп.
 - о Оборудованием для молекулярной биологии: термоциклеры для ПЦР, системы для гель-электрофореза, трансиллюминатор УФ, центрифуги, дозаторы автоматические, весы, спектрофотометры.
 - о Оборудованием для стерилизации: автоклавы, сухожаровые стерилизаторы.
 - о Микроскопической техникой: световые микроскопы с иммерсионной системой, цифровые камеры.
 - о Наглядными пособиями: таблицы, схемы, видео- и фотоматериалы.
3. Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чеченский государственный университет
имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Биология мутагенеза»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.03.01
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.02.01

Вид контроля	Зачет (2 семестр)
Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108

Из них:	
Аудиторные занятия	32
Лекции	16
Лабораторные занятия	
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	76
Зачет семестр	
Зачет семестр	2

Грозный – 2026

Джамбетова П.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Биология мутагенеза» /сост. П.М. Джамбетова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

□ П.М. Джамбетова, 2026

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Биология мутагенеза» важен для углубленного понимания студентами-магистрантами прогностической оценки действия различных мутагенов на человеческую популяцию, компьютерными системами оценки потенциальной генетической опасности химических соединений; современными методами критического анализа актуальных направлений исследований в области экологической генетики.

Цель - ознакомить студентов с методологией и практическими методами оценки появления и накопления в окружающей среде генотоксичных веществ, со спектром их мутационного действия

Задачи учебной дисциплины заключаются в изучении:

- раскрытие теоретических основ действия генотоксикантов на организм;
 - формирование представлений о генетических процессах, индуцируемых и модифицируемых генетически активными факторами окружающей среды;
 - определение современных проблем токсикогенетики;
 - изучение методов выявления объема и содержания генетического груза в популяциях живых организмов
- **Результат:** Студенты смогут использовать полученные знания для понимания действия мутагенных факторов окружающей среды на клетки живых организмов и дать им соответствующую оценку; пользоваться тест-системами для анализа прогностической оценки действия различных мутагенов на популяции природных сообществ, формирование представлений о генетических процессах, индуцируемых и модифицируемых генетически активными факторами окружающей среды; определение современных проблем биологии мутагенеза

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биология мутагенеза» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана. Код дисциплины Б1.В.ДВ.02.01

Предшествующие дисциплины:

1. Генетика и эволюция
2. Введение в биотехнологию
3. Мутагенез и генотоксикология

Последующие дисциплины:

Эпигенетика
Протеомика
Геномика
Экологическая генетика

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	14. теоретические основы биологии мутагенеза; 15. количественные критерии оценки последствий мутагенеза; 16. факторы, влияющие на генетические структуры организмов; 17. механизмы биотрансформации ксенобиотиков; 18. долговременные последствия увеличения частоты мутаций для популяции; 19. действие мутагенного фактора на генетический материал; 20. воздействие на человеческую популяцию различных мутагенных факторов	9. тест-системами для прогностической оценки действия различных мутагенов на человеческую популяцию, компьютерными системами оценки потенциальной генетической опасности химических соединений; 10. современными методами критического анализа актуальных направлений исследований в области биологии мутагенеза.	4. использовать полученные знания для выявления мутагенных факторов и дать им соответствующую оценку; 5. давать прогностическую оценку мутагенного фактора для живых объектов; 6. применять полученные знания для поиска решения практических задач в области юиологии мутагенза

4.Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	68
Занятия лекционного типа	34
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	
- практические занятия	34
- лабораторные занятия	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся	58
Промежуточная аттестация обучающихся	

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	2 семестр	
Экзамен		
Зачет		
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	108	ч. 3 з.е.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел I. Введение.	
	Тема 1.1. Введение в биологию мутагенеза. Классификация мутаций	Предмет, задачи и история мутагенеза (вклад Г. де Фриза, Г. А. Надсона, Г. Мёллера). Понятие о спонтанном и индуцированном мутагенезе. Классификация мутаций по происхождению, типу повреждаемых клеток (соматические и генеративные) и влиянию на жизнеспособность. Молекулярная классификация: генные (точковые — транзиции, трансверсии, сдвиг рамки), хромосомные (делеции, инверсии, дупликации, транслокации) и геномные (анеуплоидия, полиплоидия) мутации.
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел II. Физический мутагенез	
	Тема 2.1. Физический мутагенез и его молекулярные механизмы	Ионизирующее излучение (alpha-, beta-, gamma-лучи, рентгеновское излучение) как прямой и косвенный источник повреждения ДНК. Радиолиз воды и генерация свободных радикалов. Ультрафиолетовое излучение, его спектры (УФ-А, В, С). Молекулярный механизм действия УФ-света: индукция фотопродуктов — цикlobутановых пиримидиновых димеров (ЦПД). Одно- и двунитевые разрывы фосфодиэфирного остова как следствие физических воздействий.
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел III.	

	Химический мутагенез	
	Тема 3.1 Химический мутагенез. Классы соединений и их мишени	История открытия химического мутагенеза (И. А. Рапопорт, Ш. Ауэрбах). Классификация химических мутагенов. Алкилирующие агенты (иприт, ЭМС) и механизм переноса алкильных групп. Интеркаляторы (акридиновые красители, этидиум бромид) и индукция мутаций со сдвигом рамки считывания. Структурные аналоги азотистых оснований (5-бромурацил, 2-аминопурин) и механизм их ошибочного включения в ДНК в ходе репликации. Окислительный мутагенез: роль активных форм кислорода (АФК).
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел IV. Биологический мутагенез.	
	Тема 4.1. Биологический мутагенез. Мобильные элементы и вирусы	Роль транспозонов и ретротранспозонов (мобильных элементов генома) в индукции эндогенной нестабильности ДНК. Механизмы «прыгающих генов» (копировать-вставить и вырезать-вставить) и их влияние на разрушение открытых рамок считывания. Вирусный мутагенез: интеграция чужеродной вирусной ДНК (или кДНК ретровирусов) в геном хозяина. Влияние инсерционного мутагенеза на подавление клеточных генов или активацию онкогенов.
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел V. Биотрансформация ксенобиотиков	
	Тема 5.1. Биотрансформация ксенобиотиков и феномен промутагенеза	Понятие о промутагенах — веществах, приобретающих мутагенные свойства только после метаболических превращений в организме. Двухфазная система детоксикации. Фаза I: суперсемейство цитохрома Р-450 (монооксигеназы), механизмы случайного образования высокоактивных электрофильных интермедиатов (биоактивация). Фаза II: реакции конъюгации (глутатион-S-трансферазы) для нейтрализации метаболитов. Генетический полиморфизм ферментов и индивидуальная чувствительность.
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел VI. Механизмы репарации ДНК	
	Тема 6.1 Механизмы	Молекулярные системы поддержания постоянства генетического материала. Прямая репарация (фотореактивация, фермент MGMT). Эксцизионная

	репарации ДНК — защита стабильности генома	репарация оснований (BER) с участием ДНК-гликозилаз и эксцизионная репарация нуклеотидов (NER). Репарация неспаренных оснований (MMR) как способ исправления ошибок репликации. Механизмы восстановления летальных двунитевых разрывов: безошибочная гомологичная рекомбинация (HR) и склонное к ошибкам негомологичное соединение концов (NHEJ). Клеточный сигналинг ответа на повреждения ДНК (киназы ATM/ATR, белок p53) и индукция апоптоза.
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел VII. Тест-системы для оценки мутагенной активности факторов среды	
	Тема 7. Тест-системы для оценки мутагенной активности факторов среды	Методология скрининга и гигиенического нормирования мутагенов. Иерархический подход («батарея тестов»). Прокариотические тест-системы: тест Эймса на штаммах <i>Salmonella typhimurium</i> , использование фракции печени крыс (S9) для имитации метаболизма млекопитающих <i>in vitro</i> . Эукариотические краткосрочные тесты: растительные системы (Allium-тест), учет хромосомных аберраций в лимфоцитах человека, микроядерный тест <i>in vivo</i> и метод ДНК-комет (Comet assay). Компьютерное прогнозирование мутагенности <i>in silico</i> (QSAR).
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел VII. Мутагенез и канцерогенез	
	Тема 8. Мутагенез и канцерогенез. Эволюционная роль мутаций	Соматическая теория канцерогенеза как следствие накопления критического числа мутаций в одной клетке. Классификация генов, связанных с раком: активация протоонкогенов (gain-of-function мутации) и инактивация генов-супрессоров опухолей (loss-of-function мутации на примере генов <i>TP53</i> и <i>Rb</i>). Мутационные сигнатуры в онкогеномике. Двойственная роль мутационного процесса: мутации как движущая сила эволюции (источник материала для естественного отбора) и как угроза для выживания индивидуального организма (генетический груз популяций).

9.2. Лекции

Код компетенции	Наименование разделов	Кол-во часов	Форма проведения

1	2	3	4
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Тема 1. Введение в биологию мутагенеза. Классификация мутаций <i>Учебные вопросы:</i> 1. В чем заключается историческое значение работ Г. Мёллера и И. А. Рапопорта для становления генетики и понимания природы гена? 2. Какие эндогенные факторы определяют базовый уровень спонтанных мутаций в клетке? 3. В каких случаях соматическая мутация может передаваться последующим поколениям организмов? 4. Почему трансверсии теоретически должны происходить реже, чем транзиции? 5. Каковы функциональные последствия миссенс-, нонсенс- и сеймсенс-мутаций для первичной структуры и конформации синтезируемого белка? 6. Какие агенты или процессы чаще всего вызывают мутаций со сдвигом рамки считывания (фрамешифт)? 7. Классификация и механизмы формирования внутриврохромосомных аббераций (делеций, дупликаций, инверсий). Как инверсии влияют на кроссинговер? 8. Межхромосомные перестройки: механизмы возникновения реципрокных и робертсоновских транслокаций. Их роль в эволюции и патологии. 9. Цитогенетические механизмы возникновения анеуплоидии. Роль нерасхождения хромосом в митозе и мейозе. 10. Полиплоидия у растений и животных: эволюционное значение, механизмы естественного и искусственного возникновения (роль колхицина).	2	УО, Р
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Тема 2. Физический мутагенез и его молекулярные механизмы <i>Учебные вопросы:</i> 1. Прямое и косвенный механизмы действия ионизирующей радиации на биомакромолекулы. Что такое радиолиз воды и какие радикалы при этом образуются? 2. Спектр молекулярных повреждений ДНК, индуцируемых жесткой радиацией. Каков механизм образования одно- и двунитевых разрывов? 3. Почему биологический эффект УФ-света имеет выраженный максимум в области длин волн 254–260 нм? 4. Молекулярный механизм образования циклобутановых пиримидиновых димеров (ЦПД) под действием УФ-света. Между какими нуклеотидами они чаще всего возникают?	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	5. Как физические мутагены влияют на структуру хроматина и высшие уровни упаковки ДНК в ядре? 6. Понятие о радиочувствительности и радиорезистентности клеток. От каких эндогенных факторов (фаза клеточного цикла, уровень ploидности) зависит устойчивость к облучению? 7. Механизмы сочетанного действия температурного шока и радиации на индукцию хромосомных аберраций.		
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Тема 3. Химический мутагенез. Классы соединений и их мишени. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Понятие о «супермутагенах» (по И. А. Рапопорту). Каковы особенности химического строения и кинетики взаимодействия этих веществ с геномом? 2. Молекулярный механизм действия монофункциональных алкилирующих агентов (на примере этилметансульфоната — ЭМС). Какое основание является главной мишенью алкилирования? 3. В чем заключается специфика действия бифункциональных алкилирующих агентов (например, иприта)? 4. Опишите пространственную структуру молекул интеркаляторов и физико-химическую природу их встраивания между парами оснований ДНК. 5. Почему интеркаляция приводит именно к делециям или инсерциям одного нуклеотида в ходе репликации, а не к заменам оснований? 6. Молекулярный механизм действия аналогов азотистых оснований на примере 5-бром урацила (5-БУ). 7. Азотистая кислота как дезаминирующий агент: механизмы превращения аденина в гипоксантин и цитозина в урацил, а также последующие генетические последствия. 8. Какие функциональные группы в молекуле ксенобиотика однозначно указывают на его потенциальную мутагенность?	2	УО, ПЗ, Т, СРС
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Тема 4. Биологический мутагенез. Мобильные элементы и вирусы. <i>Учебные вопросы:</i> 1. История открытия подвижных генетических элементов (вклад Б. Мак-Клинток). Классификация мобильных элементов эукариот (транспозоны и ретротранспозоны). 2. Роль фермента транспозазы и индукция мутаций в месте вырезания элемента.	2	ПЗ, СРС

	3. Участие обратной транскриптазы и эндонуклеазы в интеграции новых копий LINE- и SINE-элементов. 4. Каковы последствия интеграции мобильного элемента в экзон, интрон или промоторную область функционального гена? 5. Роль мобильных элементов в крупномасштабных хромосомных перестройках: механизмы гомологичной рекомбинации по участкам повторяющихся последовательностей. 6. Как ДНК-содержащие вирусы (например, аденовирусы, папилломавирусы) интегрируют свой геном в ДНК хозяина? 7. Роль вирусной интегразы и механизмы случайного встраивания провируса в транскрипционно активные зоны хроматина. 8. Как вирусы могут индуцировать хромосомную нестабильность (синхронные разрывы, слияние хромосом, повреждение митотического аппарата)? 9. Роль биологического мутагенеза в горизонтальном переносе генов и эволюции структуры генома эукариот.		
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Тема 5. Биотрансформация ксенобиотиков и феномен промутагенеза. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Почему многие химические соединения не проявляют мутагенной активности в опытах <i>in vitro</i> на чистой ДНК, но активны в живом организме? 2. Роль Фазы I метаболизма в детоксикации и случайной биоактивации веществ. 3. Какие ферменты участвуют в образовании диолепоксида бенз(а)пирена? 4. Роль ферментов ацетилирования и сульфатирования. 5. Как ферменты Фазы II метаболизма обеспечивают инактивацию электрофильных интермедиатов? 6. Приведите примеры химических соединений, для которых Фаза II метаболизма ошибочно приводит к генерации суперактивных мутагенов. 7. Генетический полиморфизм генов семейства CYP и его вклад в межиндивидуальные различия по уровню индуцированного мутагенеза. 8. Почему метаболическая активация промутагенов происходит преимущественно в гепатоцитах?	2	УО, ПЗ, СРС
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Тема 6. Механизмы репарации ДНК — защита стабильности генома. <i>Учебные вопросы:</i>	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	1. Функции ДНК-гликозилаз (распознавание повреждения) и AP-эндонуклеаз. 2. Какие ДНК-полимеразы и лигазы задействованы на финальных этапах путей BER? 3. Сравнительный анализ механизмов распознавания повреждений при глобальной геномной репарации (GG-NER) и репарации, сопряженной с транскрипцией (TC-NER). 4. Молекулярные дефекты белков группы XP (XPA-XPG) и патогенез пигментной ксеродермы. 5. Как система распознает дефектную дочернюю цепь после прохождения репликативной вилки? 6. Гомологичная рекомбинация (HR) как точный механизм репарации двунитевых разрывов ДНК. Роль белков Rad51, BRCA1 и BRCA2. 7. Молекулярные основы ответа клетки на повреждение ДНК (DDR-сигналинг). Каскады активации киназ ATM и ATR и их влияние на остановку клеточного цикла (чекпоинты). 8. Транскрипционная активация генов репарации (p21, GADD45) и индукция апоптоза при невозможности восстановления ДНК.		
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Тема 7. Тест-системы для оценки мутагенной активности факторов среды. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Зачем нужна «батарея тестов» (battery of tests) и какие тест-системы в нее обязательно входят? 2. Зачем в чашки Петри вместе с бактериями и исследуемым веществом вводится фракция S9 печени крыс? 3. Растительные тест-системы (<i>Allium cepa</i>, <i>Tradescantia</i>): какие генетические и цитогенетические конечные точки они позволяют регистрировать в экологическом мониторинге? 4. Метод анализа хромосомных aberrаций в культуре клеток млекопитающих <i>in vitro</i>. Правила фиксации клеток на стадии метафазы. 5. Опишите механизм образования микроядра и правила подсчета полихроматофильных эритроцитов.	4	УО, ПЗ, Т, СРС
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Тема 8. Мутагенез и канцерогенез. Эволюционная роль мутаций. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Какое количество независимых драйверных мутаций в среднем необходимо для трансформации нормальной клетки в злокачественную? 2. Как мутации в самих генах систем репарации ДНК ускоряют общую малигнизацию ткани? 3. Почему мутации считаются единственным источником принципиально новых аллелей в генофонде?	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	4. Понятие о «генетическом грузе». 5. Как поддерживается оптимальная частота мутирования у разных видов? 6. Роль дупликаций генов с их последующим мутированием в возникновении новых генных семейств. 7. Влияние глобального антропогенного загрязнения биосферы мутагенами на генетическую стабильность и выживаемость природных экосистем.		
	Всего часов:	16	

5.3 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Микроскопия. Методика окрашивания. Получение препаратов для исследования. Методика давленных препаратов.	2	Фронтальный инструктаж + групповая работа
2	Знакомство с некоторыми тест – системами (<i>Crepis capillaris</i> , соя, традесканция клона 02)	2	Индивидуальная работа
3	Морфометрический и цитогенетический анализ хромосомных нарушений на растительных тест-системах (<i>Allium-тест</i>).	2	Индивидуальная работа
4	Кариотипирование и номенклатура хромосомных aberrаций человека по микрофотографиям метафазных пластинок.	2	Индивидуальная работа
5	Оценка стабильности генома человека методом микроядерного анализа в эксфолиативных клетках буккального эпителия.	2	Групповая работа (4 чел.)
6	Оценка мутагенности различных соединений с помощью Аллиум-теста	2	Групповая работа (4 чел.)
7	Молекулярный полиморфизм человека. ПЦР-анализ	4	Групповая работа (4 чел.)
	Всего часов	16	

5.4.Лабораторные занятия. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций

	ориентированная самостоятельная работа)			
Раздел I. Введение. Тема 1.1. Введение в биологию мутагенеза. Классификация мутаций	Классификация мутаций по происхождению, типу повреждаемых клеток и влиянию на жизнеспособность. Молекулярная классификация	Таблицы классификации мутаций	12	ОПК-3.3 ОПК-4.3
Раздел II. Физический мутагенез Тема 2.1. Физический мутагенез и его молекулярные механизмы	Молекулярный механизм действия УФ-света: индукция фотопродуктов — циклобутановых пиримидиновых димеров (ЦПД).	Схема, краткое сообщение Реферат Таблица физических		
Раздел III. Химический мутагенез Тема 3.1 Химический мутагенез. Классы соединений и их мишени	История открытия химического мутагенеза (И. А. Рапопорт, Ш. Ауэрбах). Классификация химических мутагенов	Реферат Таблица химических мутагенов	12	ОПК-3.3 ОПК-4.3
Раздел IV. Биологический мутагенез. Тема 4.1. Биологический мутагенез. Мобильные элементы и вирусы	Роль транспозонов и ретротранспозонов Вирусный мутагенез. Влияние инсерционного мутагенеза на подавление клеточных генов или активацию онкогенов.	Реферат «Вирусный мутагенез» Таблица биологических мутагенов	12	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Раздел V. Биотрансформация ксенобиотиков Тема 5.1. Биотрансформация ксенобиотиков и феномен промутагенеза	Понятие о промутагенах. Двухфазная система детоксикации. Фаза I. Фаза II. Генетический полиморфизм ферментов и индивидуальная чувствительность.	Схемы механизма детоксикации ксенобиотиков (фаза I и фаза II)	12	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Раздел VI. Механизмы репарации ДНК Тема 6.1 Механизмы репарации ДНК — защита стабильности генома	Эксцизионная репарация оснований (BER) с участием ДНК-гликозилаз и эксцизионная репарация нуклеотидов (NER). Репарация неспаренных оснований (MMR) как способ исправления ошибок репликации.	Доклад. C[tvs&	12	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3

Раздел VII. Тест-системы для оценки мутагенной активности факторов среды Тема 7. Тест-системы для оценки мутагенной активности факторов среды	Виды-индикаторы генетического мониторинга в различных природных системах в естественной и антропогенной среде обитания растений.	Таблица видов-индикаторов	12	ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Раздел VIII. Мутагенез и канцерогенез Тема 8. Мутагенез и канцерогенез. Эволюционная роль мутаций	Концепция персонализированной и превентивной медицины. Классификация генов, связанных с раком: активация протоонкогенов и инактивация генов-супрессоров опухолей Эволюционная роль мутаций	Краткое сообщение, Реферат «Эволюционная роль мутаций»	16	ОПК-3.3 ОПК-4.3
	Всего часов		76	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

14. Патрушев, Л. И. Искусственные генетические системы. В 2 т. Т. 1. Генная инженерия и экспрессия генов : учебное пособие / Л. И. Патрушев. — Москва: Наука, 2021. — 520 с.
15. Томилин, Н. В. Генетическая нестабильность и репарация ДНК в клетках эукариот / Н. В. Томилин. — Санкт-Петербург : Наука, 2019. — 280 с.
16. Анисимов, В. Н. Молекулярные и клеточные механизмы канцерогенеза / В. Н. Анисимов. — Санкт-Петербург : Издательство Эко-Вектор, 2016. — 340 с.
17. Дурнев, А. Д. Мутагены и антимутагены в патологии человека / А. Д. Дурнев, С. Б. Середенин. — Москва : Медицина, 2018. — 256 с. (Специализированное издание по химическому мутагенезу и фармакологической защите генома).
18. Кулешов П.П., Шрам Р. Генетический мониторинг популяций человека в связи с загрязнением окружающей среды. В кн.: Перспективы медицинской генетики. М.: Медицина. 1982. С.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.17 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-2.1 Использует теоретические и практические основы дисциплин в профессиональной	2 (очная) 3(очно-заочная)	1. Умеет (использовать базы данных) 2. Работает сам

деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры		(практика + диплом)
ПК-2.2 Владеет понятийным аппаратом фундаментальных основ дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1.Знает (ПЗ по генотоксикологии) 2. Умеет (использовать базы данных) 3. Работает сам (практика + диплом)
ПК-2.3 Представляет полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, участвует в научных дискуссиях	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1.Работает сам (реферат + зачет) 2.Работает сам (реферат + зачет)

7.18 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ПК-2.1 Использует теоретические и практические основы дисциплин в профессиональной деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает теоретические понятия современной генотоксикологии	1. Называет основные понятия и термины 2. Правильно пользуется базами данных	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет пользоваться терминами, понятиями и определениями основных ключевых точек генотоксикологии	1. Умеет пользоваться базами данных по мутагенам и канцерогенам 2. Умеет анализировать данные баз данных по мутагенам	10 баллов – идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет материалом по основным темам	1. Свободно владеет тематикой основных направлений исследования в генотоксикологии 2. Методами биоиндикации мутагенных факторов среды	15 баллов – профессионально 10 баллов – уверенно 5 баллов - удовлетворительно

ПК-2.2 Владеет понятийным аппаратом фундаментальных основ дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает теоретические понятия биологии мутагенеза	1. Называет основные понятия и термины 2. Правильно пользуется базами данных	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет пользоваться терминами, понятиями и определениями основных ключевых точек биологии мутагенеза	1. Умеет анализировать данные базы данных мутагенов 2. Свободно владеет тематикой основных направлений исследования в биологии мутагенеза	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет материалом по основным темам биологии мутагенеза	4. Владеет свободно понятиями и терминами 5. Владеет основными темами биологии мутагенеза 6. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

ПК-2.3 Представляет полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, участвует в научных дискуссиях

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает теоретические понятия современной биологии мутагенеза	По базам данных может сделать научное сообщение о мутагенах или канцерогенах	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет пользоваться базами данных	Умеет извлекать необходимую информацию с использованием баз данных по биологии мутагенеза. Подготовить эссе	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет знаниями об основных объектах биомониторинга	1. Правильно проводит отбор биоиндикаторов 2. Анализирует результаты биоиндикации загрязнения среды обитания 3. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

Шкала перерасчёта баллов на экзамене (100-балльная система)

Сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
60-75	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7.6.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-2.1 ПК-2.3	Тема 1. Введение в биологию мутагенеза. Классификация мутаций	2	5	0	15	10	8	7
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 2. Физический мутагенез и его молекулярные механизмы	3	3	0	12	8	6	5
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 3. Химический мутагенез. Классы соединений и их мишени	5	5	0	15	10	8	7
ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 4. Биологический мутагенез. Мобильные элементы и вирусы	5	6	0	20	15	12	10
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 5. Биотрансформация ксенобиотиков и феномен промутагенеза	5	3	0	18	12	10	8

ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 6. Механизмы репарации ДНК — защита стабильности генома	5	3	0	2	15	8	7
ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 7. Тест-системы для оценки мутагенной активности факторов среды	5	3	0	2	15	8	7
ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 8. Мутагенез и канцерогенез. Эволюционная роль мутаций	5	3	0	2	15	8	7
Итого	100	25	25	0	11	12	7	5

7.6.2. Вопросы к зачету по дисциплине «Биология мутагенеза»

1. История развития учения о мутагенезе (вклад Г. де Фриза, Г. А. Надсона, Г. Мёллера, И. А. Рапопорта). Понятие о спонтанном и индуцированном мутационном процессе.
2. Классификация мутаций по типу повреждаемых клеток (соматические и генеративные). Особенности проявления и эволюционное значение соматического мутагенеза.
3. Классификация мутаций по их влиянию на жизнеспособность организма (летальные, сублетальные, нейтральные, полезные) и по характеру изменения функции гена (потеря или приобретение функции).
4. Молекулярная классификация генных (точковых) мутаций. Механизмы возникновения и последствия транзиций, трансверсий и мутаций со сдвигом рамки считывания (миссенс-, нонсенс- и сеймсенс-мутации).
5. Хромосомные aberrации (внутрихромосомные и межхромосомные): классификация, цитогенетические механизмы возникновения (делеции, дупликации, инверсии, транслокации) и их фенотипические эффекты.
6. Геномные мутации: механизмы возникновения полиплоидии и анеуплоидии (гаплоидия, трисомии, моносомии). Роль нарушений веретена деления клеток.
7. Ионизирующее излучение как мутагенный фактор. Прямое и косвенное действие радиации на ДНК. Радиолиз воды и спектр возникающих повреждений.
8. Ультрафиолетовое излучение как источник мутаций. Сравнительный анализ эффектов УФ-А, УФ-В и УФ-С. Молекулярный механизм образования цикlobутановых пиримидиновых димеров (ЦПД).
9. Мобильные элементы генома (транспозоны и ретротранспозоны) как факторы эндогенного биологического мутагенеза. Механизмы перемещения и инсерционный мутагенез.
10. Вирусный мутагенез: молекулярные механизмы интеграции ДНК-вирусов и кДНК ретровирусов в геном хозяина. Влияние вирусов на стабильность хромосом.
11. Классификация химических мутагенов по механизму их взаимодействия с молекулой ДНК. Концепция супермутагенов.
12. Молекулярные механизмы действия алкилирующих агентов (на примере иприта, ЭМС, НММ). Эффекты моно- и бифункционального алкилирования.
13. Интеркаляторы (акридиновые красители, бромистый этидий): особенности химической структуры, характер встраивания в двойную спираль и типы индуцируемых мутаций.

14. Структурные аналоги азотистых оснований (5-бром урацил, 2-аминопурин) как мутагены: механизмы ошибочного включения в цепь ДНК и индукции транзиций в последующих раундах репликации.
15. Роль активных форм кислорода (АФК) и свободных радикалов в индукции окислительного мутагенеза. Образование и генетическое значение аддукта 8-охо-Г.
16. Понятие о промутагенах и процессах метаболической активации ксенобиотиков в организме млекопитающих. Роль монооксигеназной системы цитохрома Р-450 (Фаза I метаболизма).
17. Системы детоксикации метаболитов (Фаза II метаболизма): ферменты конъюгации и их роль в снижении мутагенного потенциала чужеродных соединений.
18. Концепция антимутагенеза. Классификация антимутагенов (десмутагены и биоантимутагены), их химическая природа и механизмы защиты генома.
19. Эндогенные ферментативные системы защиты клетки от окислительного повреждения макромолекул (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза).
20. Системы прямой репарации ДНК: механизмы фотореактивации (роль фотолиаз) и алкилтрансферазной защиты (фермент MGMT).
21. Эксцизионная репарация оснований (BER): ключевые ферменты (ДНК-гликозилазы, AP-эндонуклеазы), этапы каскада и субстратная специфичность.
22. Эксцизионная репарация нуклеотидов (NER) у эукариот: глобальная геномная репарация и репарация, сопряженная с транскрипцией (роль белков CSA и CSB).
23. Репарация неспаренных оснований (MMR): механизмы распознавания и исправления ошибок репликации ДНК. Различия систем прокариот и эукариот.
24. Механизмы репарации двунитевых разрывов ДНК: сравнительный анализ гомологичной рекомбинации (HR) и нехомологичного соединения концов (NHEJ).
25. Клеточный ответ на повреждения ДНК (DDR): роль сенсорных киназ ATM/ATR и регуляторного белка p53 в координации репарации, чекпоинтов клеточного цикла и апоптоза.
26. SOS-ответ у бактерий и феномен склонной к ошибкам (error-prone) репарации. Роль специализированных ДНК-полимераз в индуцированном мутагенезе.
27. Методология оценки мутагенного действия факторов окружающей среды. Концепция «батареи тестов» и иерархический подход к скринингу.
28. Генетическое устройство и принципы постановки микробного теста Эймса (*Salmonella/микросомы*). Назначение и состав метаболической фракции S9.
29. Современные цитогенетические тесты для оценки мутагенности: учет хромосомных aberrаций, микроядерный тест *in vivo* и метод ДНК-комет (Comet assay).
30. Мутагенез и онкогенез: соматическая теория рака. Классификация генов, связанных с опухолевой трансформацией: активация протоонкогенов и инактивация генов-супрессоров опухолей (на примере TP53 и Rb). Мутационные сигнатуры.

7.19 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Кафедрой разработаны:

16. Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ПК-2.1, ПК-2.3)
17. Примерный перечень экзаменационных вопросов (64 вопроса)
18. Фонд оценочных средств (ФОС):
- Текущий контроль: тесты (20 баллов)

- Промежуточный: тест 100 заданий (40 баллов)

- Итоговый: экзамен (40 баллов)

Критерии оценивания:

- Тесты: 1 балл = правильный ответ (проходной $\geq 60/100$)

- Вопросы экзамена: 5/4/3/2/0-1 баллов

(развернутый/полный/основное/частичное/неверно)

Итоговая шкала (100 баллов):

Баллы	Оценка
86-100	отлично (5)
71-85	хорошо (4)
56-70	удовлетворительно (3)
0-55	неудовлетворительно (2)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции : учебник для вузов / С. Г. Инге-Вечтомов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Издательство-Н-Л, 2015. — 720 с. (Классический университетский учебник с подробным разбором теории мутагенеза).
2. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для студентов эукариотических специальностей вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. — 4-е изд., стер. — Москва : Академия, 2018. — 400 с. (Включает разделы по молекулярным механизмам репликации, мутагенеза и репарации ДНК).
3. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для студентов вузов / И. Ф. Жимулев ; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. — 4-е изд., стер. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 479 с. (Содержит глубокий теоретический материал по структуре хромосом и хромосомным перестройкам).
4. Патрушев, Л. И. Искусственные генетические системы. В 2 т. Т. 1. Генная инженерия и экспрессия генов : учебное пособие / Л. И. Патрушев. — Москва : Наука, 2021. — 520 с. (Важен для понимания механизмов инсерционного мутагенеза и работы транспозонов).

8.2. Дополнительная научная и специальная литература

1. Томилин, Н. В. Генетическая нестабильность и репарация ДНК в клетках эукариот / Н. В. Томилин. — Санкт-Петербург : Наука, 2019. — 280 с. (Фундаментальная монография по механизмам защиты генома).
2. Анисимов, В. Н. Молекулярные и клеточные механизмы канцерогенеза / В. Н. Анисимов. — Санкт-Петербург : Издательство Эко-Вектор, 2016. — 340 с. (Для изучения связи соматического мутагенеза с онкогенезом).

3. Дурнев, А. Д. Мутагены и антимутагены в патологии человека / А. Д. Дурнев, С. Б. Середенин. — Москва : Медицина, 2018. — 256 с. (Специализированное издание по химическому мутагенезу и фармакологической защите генома).
4. Лакин, Г. Ф. Биометрия : учебное пособие для биологических специальностей вузов / Г. Ф. Лакин. — Москва : Высшая школа, 2020. — 352 с. (Необходим для статистической обработки результатов практических и лабораторных работ по учету мутаций).
5. Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации и международные руководства OECD (OECD Guidelines for the Testing of Chemicals) по оценке мутагенности (для практических занятий по тест-системам).

Периодические издания (Журналы для CPC и Journal Club)

- «Генетика» (Российская академия наук)
- «Экологическая генетика»
- «Молекулярная биология»
- «*Mutation Research*» (международный профильный журнал: Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis)
- «*DNA Repair*» (международный журнал по системам репарации)

9. Методические указания к лабораторным занятиям

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций, от студентов требуется самостоятельная работа в объеме не менее чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. Самостоятельные занятия включают в себя повторение материала лекций, семинарских занятий и подготовку к промежуточным тестированиям, которые проводятся для текущего контроля за усвоением материала. Всего предполагается провести за время курса 2 теста, выполнить все виды практических работ и защитить каждое из самостоятельно выполненных заданий. Студенты, успешно прошедшие все формы промежуточного контроля, допускаются к сдаче экзамена по дисциплине.

В 1-м разделе следует обратить внимание на то, что генетические подходы в экологической генетике базируются на двуединстве методологии генетического анализа, оперирующего понятием наследственности и изменчивости.

Во 2-м разделе Изучение генетического контроля устойчивости модельных объектов, в особенности сельскохозяйственных растений, животных и человека к неблагоприятным факторам имеет большое значение для селекции, медицины и поддержания оптимальной среды обитания человека.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Электронно-библиотечная система IPRbooks- ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги (<http://www.iprbookshop.ru/>). Единая информационная система UComplex обеспечивает: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах; фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы; формирование

электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

Операционные системы, пакеты стандартных программ, в том числе офисные, статистической обработки данных, изображений и генетического кода; демо-версии и действующие макеты информационных систем: Windows, Microsoft Office 2013, Kaspersky Anti-Virus, Интернет-браузер

1. ЭБС «Лань» / ЭБС «IPR SMART» — электронные доступы к учебникам по биологическим дисциплинам, утвержденные в ЧГУ им. А.А. Кадырова.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru> (доступ к полнотекстовым статьям и Российскому индексу научного цитирования — РИНЦ).
3. Международная база медицинских и биологических публикаций PubMed / Medline — <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> (основной ресурс для магистрантов при поиске современных зарубежных исследований).
4. База данных соматических мутаций при раке COSMIC — <https://cancer.sanger.ac.uk/cosmic> (для выполнения биоинформатических практических заданий).
5. Информационная система Vega-QSAR / ToxTree — открытые онлайн-платформы для компьютерного предсказания мутагенности химических структур.
6. eLibrary– Научная электронная библиотека
7. [SciFinder](#)
8. [SCOPUS](#) -
9. [Web of Science](#)
10. [Science Citation Index Expanded](#)-База по естественным наукам.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с мультимедийным презентационным оборудованием для демонстрации презентаций и иллюстративного материала;
- помещения для самостоятельной работы с выходом в интернет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чеченский государственный университет
имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Генотоксикология»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.02.02

Вид контроля	Зачет (2 семестр)
Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия	32
Лекции	16
Лабораторные занятия	
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	76
Зачет семестр	
Зачет семестр	2

Грозный – 2026

Джамбетова П.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Генотоксикология» /сост. П.М. Джамбетова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

□ П.М. Джамбетова, 2026

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у магистрантов углубленных теоретических знаний об общих закономерностях и молекулярно-генетических механизмах действия повреждающих факторов (мутагенов и канцерогенов) на генетический аппарат живых систем, а также практических навыков оценки генотоксичности факторов окружающей среды.

Задачи учебной дисциплины заключаются в изучении:

- Изучить основные классы химических, физических и биологических генотоксикантов.
- Освоить молекулярные механизмы первичных повреждений ДНК и систем их репарации.
- Изучить принципы метаболической активации ксенобиотиков в организме.
- Ознакомиться с современными тест-системами и методологией оценки мутагенного и канцерогенного действия веществ (in vitro и in vivo).
- Освоить принципы гигиенического нормирования и управления генотоксическими рисками.

Результат: Изучение генотоксикологии дает магистрантам глубокое понимание молекулярных механизмов, с помощью которых физические, химические и биологические факторы повреждают структуру ДНК. Они детально осваивают биохимические процессы метаболической активации ксенобиотиков в организме и работу сложных внутриклеточных систем репарации, защищающих геном от мутаций. Кроме того, студенты овладеют методологией практического применения современных тест-систем для оценки мутагенной безопасности соединений в соответствии с международными стандартами. В результате они научатся системно оценивать генотоксические риски для здоровья человека и стабильности природных популяций.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Генотоксикология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана. Код дисциплины Б1.В.ДВ.02.02.

Предшествующие дисциплины:

4. Генетика и эволюция
5. Экологическая генетика

Последующие дисциплины:

3. Протеомика
4. Геномика

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2	– классификацию генотоксикантов; – типы повреждений молекулы ДНК; – механизмы биоактивации чужеродных соединений; – современные методы детекции генных, хромосомных и геномных мутаций.	– навыками анализа цитогенетических нарушений (микроядерный тест, хромосомные aberrации); – методологией оценки индивидуальной чувствительности организма к генотоксическим воздействиям.	- самостоятельно планировать эксперимент по оценке потенциальной генотоксичности новых соединений; - интерпретировать результаты тестов на мутагенность; - работать с научными базами данных генотоксичности (TOXNET, PubMed).

4.Трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы, 108 часов.

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	2 семестр	
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	32	
Занятия лекционного типа	16	
Занятия семинарского типа:		
- семинарские занятия и/или коллоквиумы		
- практические занятия	16	
- лабораторные занятия		
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	76	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Зачет	зачет	
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	108_ч.	___3___ з.е.

10. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Тематический план дисциплины:

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Лекции (час)	Практ. занятия (час)	СРС (час)	Формы текущего контроля
1	Тема 1. Предмет и задачи генотоксикологии. История развития. Основные понятия.	10	2	2	4	Опрос, терминологический диктант

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Лекции (час)	Практ. занятия (час)	СРС (час)	Формы текущего контроля
2	Тема 2. Молекулярные мишени генотоксикантов. Типы первичных повреждений ДНК.	14	2	2	12	Защита рефератов, коллоквиум
3	Тема 3. Метаболизм ксенобиотиков и биоактивация генотоксикантов в организме.	14	2	2	12	Решение ситуационных задач
4	Тема 4. Механизмы защиты: системы репарации ДНК и их роль в выживании клеток.	16	2	2	12	Тестирование, опрос
5	Тема 5. Классификация и характеристика основных тест-систем для оценки мутагенности.	20	2	2	12	ПЗ, отчет
6	Тема 6. Генетические маркеры в биомониторинге и экогенотоксикологии.	16	4	4	12	Анализ научных статей (презентация)
7	Тема 7. Прикладная генотоксикология: нормирование, оценка рисков и канцерогенез.	18	2	2	12	Круглый стол, зачетный кейс
	ИТОГО	108	16	16	76	Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ПК-2.1 ПК-2.2	Раздел I. Введение.	
	Тема 1.1. Генотоксикология как наука. Предмет и задачи генотоксикологии. История развития. Основные понятия	Предмет, задачи и связь генотоксикологии с генетикой, экологией и медициной. Понятия: генотоксикант, мутаген, канцероген, ко-мутаген. Эволюционное значение химического мутагенеза. Наследственная изменчивость. Классификация мутаций. Виды наследственной изменчивости.

		Спонтанные и индуцированные мутации. Классификация мутаций. Генные мутации. Хромосомные мутации (хромосомные aberrации). Геномные мутации. Инсерционный мутагенез. Биологические агенты мутагенеза.
	Тема 1.2. Радиационный и химический мутагенез. Ультрафиолетовое облучение.	Радиационный и химический мутагенез. Ультрафиолетовое облучение. Ионизирующие излучения. Дозы облучения. Воздействие радиации на живые объекты. Оценка генетических последствий облучения. Ультрафиолетовое облучение, мутагенный и канцерогенный эффекты УФ-излучения. Химический мутагенез. Механизмы и особенности действия химических мутагенов.
ПК-2.1 ПК-2.2	Раздел II. Молекулярные механизмы повреждения ДНК	
	Тема 2.1. Молекулярные механизмы повреждения ДНК	Молекулярные механизмы повреждения ДНК. Классификация повреждений: одно- и двунитевые разрывы, сшивки ДНК-ДНК и ДНК-белок, образование аддуктов ДНК, окислительные повреждения оснований. Физические (УФ, радиация) и химические (алкилирующие агенты, интеркаляторы) мутагены.
	Тема 2.2. Метаболическая активация ксенобиотиков.	Системы детоксикации организма. Фаза I метаболизма (цитохромы Р-450) и превращение промутагенов в истинные электрофильные мутагены. Фаза II метаболизма (конъюгация). Генетический полиморфизм ферментов биотрансформации.
ПК-2.1 ПК-2.2	Раздел III. Репарация ДНК.	
	Тема 3.1 Репарация ДНК и фиксация мутаций	Репарация ДНК и фиксация мутаций. Типы повреждений ДНК. Системы репарации: прямая репарация, эксцизионная репарация, репарация ошибок репликации, пострепликативная (рекомбинационная) репарация, SOS-

		репарация. Репарация двунитевых разрывов ДНК и возникновение хромосомных перестроек. Становление мутаций. Эксцизионная репарация оснований (BER) и нуклеотидов (NER). Репарация неспаренных оснований (MMR). Механизмы восстановления двунитевых разрывов: гомологичная рекомбинация (HR) и нехомологичное соединение концов (NHEJ). SOS-ответ. Взаимосвязь репарации и апоптоза.
ПК-2.2 ПК-2.3	Раздел IV Методология оценки генотоксичности.	
	Тема 4.1. Методология оценки генотоксичности.	Методы генетической токсикологии. Генетическая токсикология как научное направление. Генотоксичные факторы окружающей среды. Методы генетической токсикологии. Понятие о тест-системах. Методы учета индукции генных мутаций. Цитогенетические тест-системы. Методы учета мутаций в половых клетках. Методы учета повреждений ДНК. Стратегия тестирования. Прогностическая эффективность тест-систем. Иерархический подход к тестированию (аккумуляторные батареи тестов). Краткосрочные тесты <i>in vitro</i>: тест Эймса (Salmonella/микросомы), ЭЗО-тест, учет хромосомных aberrаций. Тесты <i>in vivo</i>: микроядерный тест, метод ДНК-комет (Comet assay).
	Тема 4.2. Экогенотоксикология и биомониторинг.	Особенности действия генотоксикантов в природных популяциях. Использование видов-индикаторов. Понятие о генетическом грузе популяции. Генетический мониторинг. Биотрансформация ксенобиотиков и образование мутагенных соединений. Генетический мониторинг. Методы генетического мониторинга. Генетический мониторинг атмосферного воздуха, водных источников, почвы. Генетический мониторинг популяций человека. Мониторинг профессиональных групп и населения загрязненных территорий.

	Тема 4.3. Антимутагенная защита генома	Антимутагенная защита генома. Классификация и механизмы действия антимутагенов. Антиоксидантная система клетки. Природные и синтетические антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной активности фенольных соединений. Фармакологические средства защиты генома. Антимутагенная активность пробиотиков. Критерии отбора антимутагенов и способы определения их активности.
ПК-2.2 ПК-2.3	Раздел V. Тема 7. Прикладная генотоксикология: нормирование, оценка рисков и канцерогенез.	
	Тема 3.3 Канцерогенез и оценка рисков.	Соматическая теория канцерогенеза. Мутагенез и канцерогенез. Генетическая природа рака. Протоонкогены и антионкогены (онкосупрессоры). Многостадийная природа канцерогенеза. Мута- торный фенотип. Канцерогены. Распространение канцерогенов и уровни канцерогенной опасности. Гены-супрессоры опухолей (p53, Rb). Принципы экстраполяции данных с тест-систем на человека. Гигиеническое нормирование генотоксикантов, концепция беспорогового действия.

Код компетенции	Наименование разделов	Кол-во часов	Форма проведения
1	2	3	4
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 1. Генотоксикология как наука. Предмет и задачи генотоксикологии. История развития. Основные понятия <i>Учебные вопросы:</i> 1. Как эволюционировали взгляды на проблему повреждения ДНК от классической радиационной генетики до современной молекулярной токсикологии?	2	УО, Р

	2. Дайте строгое молекулярно-биологическое разграничение понятий «генотоксичность» и «мутагенность». Может ли вещество быть генотоксичным, но не быть мутагенным? 3. Каковы особенности дозовых зависимостей в генотоксикологии по сравнению с классической системной токсикологией? 4. Объясните взаимосвязь между генотоксичностью, канцерогенезом и тератогенезом. 5. Феномен ко-мутагенеза. Каковы молекулярные механизмы, посредством которых немутагенные соединения могут многократно усиливать эффекты истинных генотоксикантов? 6. Назовите роль эндогенных антиоксидантных систем. 7. Биологические генотоксические факторы: механизмы интеграции вирусной ДНК в геном хозяина и индукция нестабильности. 8. Роль мобильных элементов генома в формировании эндогенного фона генотоксичности у эукариот. 9. Эволюционное значение химического мутагенеза в природных популяциях.		
ПК-2.1 ПК-2.2	Темы 2. Радиационный и химический мутагенез. Ультрафиолетовое облучение <i>Учебные вопросы:</i> 1. Сравнительный анализ химизма взаимодействия с ДНК алкилирующих агентов разной функциональности. 2. Как пространственное вклинивание плоских молекул между парами оснований приводит к сдвигу рамки считывания при репликации? 3. Молекулярные механизмы индукции повреждений ДНК активными формами кислорода (АФК). 4. Ультрафиолетовое излучение как генотоксический фактор: сравнительный анализ эффектов УФ-А, УФ-В и УФ-С. 5. Ионизирующее излучение: прямой и косвенный механизмы повреждения биомакромолекул.	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	6. Почему двунитевые разрывы считаются наиболее критическими для выживания клетки? 7. Как образуются аддукты ДНК с объемными гидрофобными соединениями. 8. Структурные аналоги оснований как генотоксиканты: механизмы включения в ДНК и индукция транзиций. 9. Сшивки ДНК-белок: условия возникновения, основные химические индукторы.		
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 2.2 Метаболическая активация ксенобиотиков <i>Учебные вопросы:</i> 1. Опишите двухфазную систему биотрансформации ксенобиотиков в организме млекопитающих. 2. Причины образования высокоактивных электрофильных интермедиатов в ходе детоксикации. 3. Метаболическая активация полициклических аморфных углеводов (ПАУ) на примере бенз(а)пирена. Опишите последовательность ферментативных реакций. 4. Опишите процессы, когда Фаза II приводит к биоактивации. 5. Генетический полиморфизм ферментов биотрансформации как фактор индивидуальной чувствительности человека к генотоксикантам. Роль быстрых и медленных ацетилаторов. 6. Почему печень является главным органом биоактивации, а опухоли могут развиваться в других тканях-мишенях? 7. Влияние индукторов и ингибиторов цитохромов Р-450 на токсический и генотоксический потенциал ксенобиотиков. 8. Роль микробиоты кишечника в метаболической активации чужеродных соединений.	2	УО, ПЗ, Т, СРС

ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 3.1. Репарация ДНК и фиксация мутаций <i>Учебные вопросы:</i> 1. Стратегия «прямого восстановления» повреждений ДНК: механизмы действия фотолиаз. 2. Эксцизионная репарация оснований (BER): роль ДНК-гликозилаз, AP-эндонуклеаз и ДНК-полимеразы 3. Механизмы распознавания повреждений в транскрипционно активных и неактивных областях генома. 4. Как ферментативная система отличает дочернюю цепь ДНК от родительской при отсутствии метилирования? 5. В каких фазах клеточного цикла доминирует каждый путь: гомологичная рекомбинация против нехомологичного соединения концов.? 6. Киназы ATM и ATR как главные сенсоры повреждений хроматина. 7. Роль супрессора опухолей p53 в координации процессов репарации ДНК, остановки клеточного цикла и индукции апоптоза. 8. SOS-ответ у бактерий и репарация с участием специализированных ДНК-полимераз. Существует ли аналогичный механизм у эукариот? 9. Наследственные заболевания человека, связанные с дефектами систем репарации: молекулярный патогенез и генотоксический статус пациентов. 10. Как опухолевые клетки используют системы репарации ДНК для формирования резистентности к химио- и лучевой терапии?	2	ПЗ, СРС
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 4.1 Методология оценки генотоксичности. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Понятие о биологических барьерах и биоаккумуляции мутагенов в пищевых сетях. 2. Критерии выбора биоиндикаторов для оценки генотоксического загрязнения водных и наземных экосистем.	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	3. Применение метода ДНК-комет и микроядерного теста на гидробионтах для мониторинга загрязнения акваторий тяжелыми металлами и нефтепродуктами. 4. Как хроническое воздействие сублетальных доз генотоксикантов влияет на выживаемость природных популяций? 5. Использование экологической ДНК для оценки биоразнообразия и экотоксикологического статуса нарушенных биоценозов.		
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 4.2. Экогенотоксикология и биомониторинг. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Биомониторинг профессиональных групп человека, контактирующих с генотоксикантами (пестициды, радиация, цитостатики). Дизайн исследования и этические аспекты. 2. Цитогенетический мониторинг населения, проживающего в зонах экологического неблагополучия. Факторы, искажающие результаты (курение, возраст, вирусные инфекции). 3. Понятие о биомаркерах экспозиции, биомаркерах эффекта и биомаркерах чувствительности в экогенотоксикологии человека. 4. Долгосрочные генетические последствия крупных радиационных катастроф (ЧАЭС, Фукусима) для дикой флоры и фауны. Существует ли феномен трансгенерационной нестабильности генома в радиоактивных биоценозах? 5. Международные программы глобального биомониторинга (например, проект «Геном человека» в части токсикогенетики) и их роль в сохранении генофонда. 6. Биомониторинг профессиональных групп человека, контактирующих с генотоксикантами.	2	УО, ПЗ, Т, СРС
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 4.3 Антимутагенная защита генома <i>Учебные вопросы</i>	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	1. В чем принципиальное молекулярное различие между <i>десмутагенами</i> (действующими вне клетки или до взаимодействия мутагена с ДНК) и <i>биоантимутагенами</i>? 2. Какие специфические повреждения ДНК предотвращают ферменты антиоксидантной защиты? 3. Как естественные антиоксиданты и полифенолы осуществляют антимутагенную защиту на химическом уровне? 4. . Каковы гипотетические молекулярные механизмы, с помощью которых внешние соединения могут усиливать экзонуклеазную активность репликативного комплекса? 5. Как антимутагены могут подавлять превращение промутагенов в истинные мутагены на уровне Фазы I метаболизма (изоферменты цитохрома Р-450)? 6. Как соединения, временно задерживающие прохождение клетки через контрольные точки (checkpoint) клеточного цикла (G1/S или G2/M), выполняют роль антимутагенов 7. Как дефицит фолатов имитирует действие радиационного облучения?		
ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 5. Канцерогенез и оценка рисков. <i>Учебные вопросы:</i> 1. Мутагенез как пусковой механизм канцерогенеза. Молекулярный анализ стадий инициации, промоции и прогрессии опухоли. 2. Таргетные гены при химическом канцерогенезе: активация протоонкогенов (семейство <i>ras</i>) и инактивация онкосупрессоров (<i>TP53</i>, <i>Rb</i>). 3. Методология Международного агентства по изучению рака (IARC/МАИР) по классификации факторов среды на группы канцерогенной опасности (Группы 1, 2А, 2В, 3). 4. Методы предсказания генотоксичности <i>in silico</i>: QSAR-моделирование и экспертные	2	УО, ПЗ, Т, СРС

	компьютерные системы (например, Derek, Leadscope). 5. Почему для генотоксичных канцерогенов не устанавливается классическая ПДК? 6. Методология оценки риска воздействия генотоксикантов на здоровье человека: идентификация опасности, оценка экспозиции, характеристика риска. 7. Эпигенетическая токсикология (эпигенотоксикология) как новое направление: ксенобиотики, изменяющие профиль метилирования ДНК. 8. Разработка и внедрение подходов зеленой химии (Green Chemistry) с целью снижения синтеза генотоксичных побочных продуктов в промышленности. 9. Проблема сочетанного и комбинированного действия генотоксикантов малой интенсивности в условиях современного мегаполиса.		
	Всего часов:	16	

6.4. Практические занятия

№	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Терминологический аппарат генотоксикологии. Расчет дозовых зависимостей токсического эффекта.	2	Фронтальный инструктаж + групповая работа
2	Изучение баз данных химических мутагенов (IARC, TOXNET). Оценка структуры соединений (QSAR-моделирование).	4	Индивидуальная работа
3	Решение генетических задач на эффекты алкилирования, дезаминирования и интеркаляции	4	Индивидуальная работа
4	Моделирование метаболической активации. Роль фракции S9 (печень крыс) в краткосрочных тестах.	6	Индивидуальная работа
5	Анализ мутаций в генах репарации у человека (синдромы пигментной ксеродермы, анемии	4	Групповая работа (4 чел.)

6	Изучение протокола и проведение теста Эймса. Интерпретация результатов учета колоний-ревертантов.	4	Групповая работа (4 чел.)
7	Микроядерный тест на клетках крови/эпителия. Подсчет частоты клеток с микроядрами.	4	Групповая работа (4 чел.)
8	Анализ цитогенетических препаратов на хромосомные aberrации (дицентрики, кольца, фрагменты).	4	
	Всего часов	32	

5.4 Лабораторные занятия. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Предмет и задачи генотоксикологии. История развития. Основные понятия.	Изучите структуру базы данных Международного агентства по изучению рака (IARC/МАИР). На основе монографий МАИР подготовьте аналитическую записку о критериях переноса вещества из Группы 2В (возможный канцероген) в Группу 2А (вероятный канцероген) или Группу 1 (доказанный канцероген)	Краткое сообщение, эссе	10	ПК-2.1 ПК-2.2
Молекулярные мишени генотоксикантов. Типы первичных повреждений	Используя открытые химические базы данных (например, PubChem), проанализируйте пространственную структуру молекул генотоксикантов, повреждающих ДНК	Доклад	10	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Метаболизм ксенобиотиков и биоактивация генотоксикантов в организме	Составьте схему процесса превращения природных гликозидов или азокрасителей в истинные алкилирующие мутагены под действием ферментов (глюкуронидаз, азоредуктаз).	Схема. Краткое сообщение «Биоактивация генотоксик	10	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Механизмы защиты: системы репарации ДНК и их роль в выживании клеток	Системы репарации ДНК — это важнейшие внутриклеточные механизмы, устраняющие химические повреждения и разрывы в молекулах ДНК. Они предотвращают накопление мутаций, обеспечивают стабильность генома и отвечают за выживание клеток, предотвращая их гибель или перерождение в раковые	Реферат на тему: «Микросателлитная нестабильность при дефектах системы MMR»	10	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Классификация и характеристика основных тест-систем для оценки мутагенности	Оценка мутагенности (генотоксичности) веществ проводится с помощью стандартизированного набора тест-систем <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> , которые дополняют друг друга. Базовый комплекс включает анализ генных мутаций, хромосомных aberrаций и повреждений ДНК	Таблица биоиндикаторов для оценки мутагенности	12	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Генетические маркеры в биомониторинге и экогенотоксикологии.	Генетические маркеры - специфические изменения ДНК (мутации, повреждения, эпигенетические сдвиги) - индикаторы негативного воздействия токсических и радиационных факторов окружающей среды. Оценка степени экологического риска задолго до появления видимых патологий у организмов и популяций	Таблица генетических маркеров	12	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Прикладная генотоксикология: нормирование, оценка рисков и канцерогенез	Канцерогены. Распространение канцерогенов и уровни канцерогенной опасности	Краткое сообщение, Реферат «Персонализированная	12	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	Всего часов		76	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6. Нуклеиновые кислоты: от а до Я / Б. Апфель [и др.]; под ред. С.Мюллер. 2-е изд.(эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — ISBN 978-5-9963-2406-4.

7. Кэри Н. Эпигенетика: как современная биология переписывает наши представления о генетике заболеваний и наследственности / Н. Кэри. — Ростов-н/Д : Феникс, 2012. - 349с. - ISBN 978-5-9502-0689-4
8. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учеб, пособие / Э. Эйткен [и др.]. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 853 с. — ISBN 978-5-9963-2877-2.
9. Эллис С.Д. Эпигенетика /С.Д. Эллис, Т. Дженювейн, Д. Рейнберг. - М.: Техносфера, 2010. - 496 с.
10. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник / А. С.Спирин. — М.: Академия, 2015 — 496 с. — ISBN 978-5-7695-6668-4. (Библ. ВлГУ).

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.20 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-2.1 Использует теоретические и практические основы дисциплин в профессиональной деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	2 (очная) 3(очно-заочная)	1. Умеет (использовать базы данных) 2. Работает сам (практика + диплом)
ПК-2.2 Владеет понятийным аппаратом фундаментальных основ дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1.Знает (ПЗ по генотоксикологии) 2. Умеет (использовать базы данных) 3. Работает сам (практика + диплом)
ПК-2.3 Представляет полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, участвует в научных дискуссиях	2 (очная) 3 (очно-заочная)	1.Работает сам (реферат + зачет) 2.Работает сам (реферат + зачет)

7.21 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ПК-2.1 Использует теоретические и практические основы дисциплин в профессиональной деятельности, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает теоретические понятия современной генотоксикологии	1. Называет основные понятия и термины 2. Правильно пользуется базами данных	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет пользоваться терминами, понятиями и определениями основных ключевых точек генотоксикологии	3. Умеет пользоваться базами данных по мутагенам и канцерогенам 4. Умеет анализировать данные баз данных по мутагенам	10 баллов – идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет материалом по основным темам	3. Свободно владеет тематикой основных направлений исследования в генотоксикологии 4. Методами биоиндикации мутагенных факторов среды	15 баллов – профессионально 10 баллов – уверенно 5 баллов - удовлетворительно

ПК-2.2 Владеет понятийным аппаратом фундаментальных основ дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает теоретические понятия современной генотоксикологии	1. Называет основные понятия и термины 2. Правильно пользуется базами данных	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет пользоваться терминами, понятиями и определениями основных ключевых точек генотоксикологии	1. Умеет анализировать данные базы данных мутагенов 2. Свободно владеет тематикой основных направлений исследования в генотоксикологии	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями

Владеет материалом по основным темам	7. Владеет свободно понятиями и терминами 8. Владеет основными темами генотоксикологии 9. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

ПК-2.3 Представляет полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, участвует в научных дискуссиях

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает теоретические понятия современной генотоксикологии	По базам данных может сделать научное сообщение о мутагенах или канцерогенах	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет пользоваться базами данных	Умеет извлекать необходимую информацию с использованием баз данных по генотоксикологии. Подготовить эссе	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет знаниями об основных объектах биомониторинга	1. Правильно проводит отбор биоиндикаторов 2. Анализирует результаты биоиндикации загрязнения среды обитания 3. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

Шкала перерасчёта баллов на экзамене (100-балльная система)

Сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
60-75	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7.6.3. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий					
		Открытого типа		Закрытого типа			
		дополнение	Свободное изложение	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-2.1 ПК-2.3	Тема 1. Предмет и задачи генотоксикологии. История развития. Основные понятия.	2	5	15	10	8	7
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 2.1. Молекулярные мишени генотоксикантов. Типы первичных повреждений ДНК.	3	3	12	8	6	5
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 2.2. Метаболизм ксенобиотиков и биоактивация генотоксикантов в организме	5	5	15	10	8	7
ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 3.1 Механизмы защиты: системы репарации ДНК и их роль в выживании клеток.	5	6	20	15	12	10
ПК-2.1 ПК-2.2	Тема 4.1. Классификация и характеристика основных тест-систем для оценки мутагенности.	5	3	18	12	10	8
ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 4.2. Генетические маркеры в биомониторинге и экогенотоксикологии	5	3	2	15	8	7

ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 3.3 Прикладная генотоксикология: нормирование, оценка рисков и канцерогенез.	5	3	2	15	8	7
Итого	100	25	25	11	12	7	5

Вопросы к зачету:

1. Предмет, задачи и история становления генотоксикологии. Связь с экологической генетикой, классической токсикологией и онкогенезом.
2. Основные термины и понятия: генотоксичность, мутагенность, канцерогенность, кластогенность, анеугенность. Ко-мутагены и антимутагены.
3. Классификация генотоксикантов по происхождению (физические, химические, биологические) и источникам поступления в окружающую среду.
4. Физические генотоксические факторы: механизмы повреждающего действия ионизирующего и ультрафиолетового излучений.
5. Химические генотоксиканты: классификация по механизму взаимодействия с ДНК (алкилирующие агенты, интеркаляторы, структурные аналоги оснований).
6. Особенности действия биологических генотоксикантов (онкогенные вирусы, транспозоны, токсины микровицетов).
7. Типы первичных повреждений молекулы ДНК, индуцируемых генотоксикантами (одно- и двунитевые разрывы, модификации оснований, сшивки).
8. Механизм образования и биологическое значение аддуктов ДНК. Роль окислительного стресса и активных форм кислорода (АФК) в повреждении генома.
9. Эксцизионная репарация оснований (BER): ключевые ферменты (ДНК-гликозилазы), этапы каскада и субстратная специфика.
10. Эксцизионная репарация нуклеотидов (NER): глобальная геномная репарация и репарация, сопряженная с транскрипцией. Синдромы нарушения NER.
11. Репарация неспаренных оснований ДНК (MMR): механизмы распознавания ошибок репликации и связь с микросателлитной нестабильностью.
12. Механизмы восстановления двунитевых разрывов ДНК: сравнительный анализ гомологичной рекомбинации (HR) и негомологичного соединения концов (NHEJ).
13. SOS-ответ у прокариот и его аналог у эукариот. Склонная к ошибкам (error-prone) репарация и её роль в индуцированном мутагенезе.
14. Понятие о промутагенах. Метаболическая активация и детоксикация ксенобиотиков в организме млекопитающих.
15. Фаза I метаболизма ксенобиотиков: суперсемейство цитохрома Р-450 (монооксигеназная система), механизмы образования электрофильных интермедиатов.
16. Фаза II метаболизма ксенобиотиков: реакции конъюгации (глутатион-S-трансферазы, сульфотрансферазы) и их роль в инактивации генотоксикантов.

17. Генетический полиморфизм ферментов биотрансформации (CYP, GST) и его влияние на индивидуальную чувствительность человека к генотоксикантам.
18. Стратегия и этапность (иерархический подход) оценки генотоксичности новых химических соединений и факторов среды. Понятие о батарее тестов.
19. Краткосрочные микробные тест-системы. Протокол и генетическая основа теста Эймса (*Salmonella/микросомы*). Понятие о метаболической активации *in vitro* (фракция S9).
20. Использование высших растений (Allium-тест, системы на *Tradescantia*) в экогенотоксикологическом мониторинге.
21. Учет хромосомных aberrаций в культурах клеток млекопитающих и лимфоцитах периферической крови человека как метод цитогенетического анализа.
22. Микроядерный тест *in vitro* и *in vivo*: цитологические основы образования микроядер, преимущества метода и дифференциация кластогенного и анеугенного эффектов.
23. Метод щелочного электрофореза изолированных клеток (метод ДНК-комет / Comet assay): теоретические основы, этапы постановки и параметры оценки повреждений.
24. Тест-системы для оценки генных мутаций на клетках млекопитающих (локусы HPRT и TK).
25. Особенности экогенотоксикологии: аккумуляция генотоксикантов в трофических цепях, использование видов-индикаторов и концепция эДНК (environmental DNA).
26. Понятие о генетическом грузе и генетической безопасности популяций в условиях техногенного прессинга.
27. Мутагенез и канцерогенез: соматическая теория рака. Роль активации протоонкогенов и инактивации генов-супрессоров опухолей (на примере TP53 и Rb).
28. Современные биоинформатические подходы в генотоксикологии: QSAR-моделирование (связь структура-активность) и предсказание мутагенности *in silico*.
29. Принципы гигиенического нормирования генотоксичных факторов. Концепция беспорогового действия генотоксичных канцерогенов и расчет популяционного риска.
30. Международные организации и регламенты в области генотоксикологии (IARC/МАИР, руководящие принципы OECD/ОЭСР). Регулирование обращения химических веществ.

7.22 Перечень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Кафедрой разработаны:

- Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ПК-1 и ПК-2)
- Примерный перечень вопросов к зачету (30 вопроса)
- Фонд оценочных средств (ФОС):

Баллы	Оценка
86-100	отлично (5)
71-85	хорошо (4)
56-70	удовлетворительно (3)
0-55	неудовлетворительно (2)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература:

1. Куденко С. А. Основы токсикологии: Учебное пособие. — СПб., 2020.
2. Дурнев А. Д., Середенин С. Б. Мутагены (скрининг и фармакологическая профилактика воздействия). — М.: Медицина, 2018.

8.2 Дополнительная литература:

1. Ингель Ф. И. Перспективы использования метода ДНК-комет в токсикологических исследованиях // Токсикологический вестник.
2. Материалы Международного агентства по изучению рака (IARC Monographs).

• Базы данных и интернет-ресурсы:

- [PubMed / MEDLINE](#)
- [TOXNET \(Toxicology Data Network\)](#)

8.3 Периодические издания:

- Молекулярная генетика, микробиология и вирусология
- DNA Research,
- Gene,
- Genome Research,
- Genomics
- Journal of Genetics,
- Nature Genetics
- <http://www.molbiol.ru>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Практические и семинарские занятия по дисциплине «Генотоксикология» направлены на расширение и углубление понимания теоретических знаний и их практическое применение. Особое внимание обращается на развитие у студентов умений и навыков самостоятельного и критического мышления, дискурсивных практик.

Важными задачами семинарского и практического занятий являются:

- развитие способности к анализу и синтезу и формирование контекстной обработки информации;
- проблематизация и актуализация изучаемого материала, а также умение обобщать на основе законспектированных научных текстов.

К интерактивным формам и приемам работы на семинаре можно отнести творческие мини-дискуссии, активный обмен мнениями по поставленным вопросам, обсуждение,

выступление студентов, подготовку и демонстрацию презентации, последующим их коллективным обсуждениям

Участие в работе семинарского занятия позволяет в группе обозначенные заранее вопросы или самим участникам поставить перед аудиторией возникающие вопросы на обсуждение, оценить уровень и качество усвоения пройденной темы.

11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система IPRbooks-ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги (<http://www.iprbookshop.ru/>).

Единая информационная система UComplex обеспечивает: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах; фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

Операционные системы, пакеты стандартных программ, в том числе офисные, статистической обработки данных, изображений и генетического кода; демо-версии и действующие макеты информационных систем: Windows, Microsoft Office 2013, Kaspersky Anti-Virus, Интернет-браузер

- eLibrary– Научная электронная библиотека
- [SciFinder](#)
- [SCOPUS](#) -
- [Web of Science](#)
- [Science Citation Index Expanded](#)-База по естественным наукам.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с мультимедийным презентационным оборудованием для демонстрации презентаций и иллюстративного материала;
- помещения для самостоятельной работы с выходом в интернет.

Для проведения лабораторных занятий биолого-химический факультет использует аудиторию Д-1-10 и научно-исследовательскую лабораторию эколого-генетического мониторинга «Экоген» в ЦКП

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра клеточной биологии, морфологии и микробиологии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Патология клетки»**

Код направления подготовки	06.04.01
Направление подготовки	Биология
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.03.01

	3
Всего ЗЕТ	
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия	34
лекции	17
лабораторные занятия	17
практические занятия	—
Самостоятельная работа	38
Промежуточная аттестация	
Зачет	—
Экзамен	3 семестр

Грозный – 2026

Рабочая программа учебной дисциплины «Патология клетки» / Сост. Я.С. Усаева — Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	с.
4.	Трудоемкость дисциплины	с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: получение базовых теоретических знаний о методах изучения, механизмах развития и основных цитологических особенностях болезней, обусловленных нарушениями структуры и функции эукариотической клетки, включая повреждения клеточного ядра, мембранных и немембранных органелл.

Задачи:

1. Изучить современные методы исследования в области патологии клетки.
2. Освоить механизмы развития и ультраструктурные признаки болезней, обусловленных нарушениями клеточного ядра.
3. Сформировать знания о патологиях, связанных с нарушениями мембранных и немембранных органелл клетки (митохондрий, лизосом, пероксисом, эндоплазматического ретикулума).
4. Изучить адаптационные механизмы клетки (гипертрофия, атрофия, гиперплазия, метаплазия) и варианты гибели клетки (некроз, апоптоз, аутофагия).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть, дисциплина по выбору) ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Молекулярная биология клетки (Б1.О.06)
2. Физиология и биохимия клетки (Б1.В.05)
3. Цитогенетика (Б1.В.06)
4. Основы клеточной иммунологии (Б1.В.07)

Последующие дисциплины:

1. Биология опухолевых клеток (Б1.В.ДВ.03.02) – альтернативная дисциплина
2. Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа (Б2.О.03(Пд))
3. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (Б3.02)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2):

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			

ПК-1. Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	1. Современные методы исследования в области клеточной патологии. 2. Принципы работы с лабораторным оборудованием (микроскопы, цитоцентрифуги). 3. Методы оценки морфологических изменений клеток при различных патологиях.	1. Навыками приготовления и окраски цитологических препаратов. 2. Методами микроскопического анализа патологий клетки. 3. Навыками работы с цифровыми микрофотографиями и программами для анализа изображений.	1. Выбирать оптимальные методы цитологического исследования. 2. Использовать современную аппаратуру для диагностики клеточных патологий. 3. Интерпретировать результаты гисто- и цитохимического анализа.
ПК-2. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.	1. Механизмы развития клеточных адаптаций (гипертрофия, атрофия, метаплазия). 2. Типы и механизмы повреждения клетки (дистрофии, некроз, апоптоз). 3. Молекулярные основы болезней накопления (тезауризмозов). 4. Патологии обмена хромопротеидов, нуклеопротеидов и минералов.	1. Навыками анализа научной литературы по патологии клетки. 2. Методами дифференциальной диагностики типов клеточной гибели. 3. Подходами к оценке морфо-функциональных нарушений органелл.	1. Критически оценивать данные по механизмам клеточных повреждений. 2. Разрабатывать схемы экспериментальных исследований патологий клетки. 3. Представлять результаты исследований в виде отчетов и презентаций.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	—
- практические занятия	—
- лабораторные занятия	17
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	—
Курсовое проектирование	—
Групповые консультации	—
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	—
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	38
Промежуточная аттестация обучающихся	36
Экзамен	36
Зачет	—
Защита курсовой работы	—
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК-1, ПК-2	Раздел I. Адаптация и повреждение клетки.	
	Тема 1.1. Введение. Нарушения структуры и функций клетки.	Предмет и задачи патологии клетки. Основные типы клеточных повреждений. Обратимые и необратимые повреждения.
	Тема 1.2. Адаптация клеток.	Три типа адаптации. Изменение размеров клеток: гипертрофия, атрофия. Изменение количества клеток: гиперплазия, инволюция. Изменение направления дифференцировки: метаплазия. Аутофагия. Липофусцин.
	Тема 1.3. Повреждения клетки (паренхиматозные дистрофии).	Дистрофия. Вакуольная (гидропическая) дистрофия. Жировая дистрофия печени. Гиалиново-капельная дистрофия.

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
	Тема 1.4. Варианты гибели клетки (необратимое повреждение).	Некроз (влажный, сухой, казеозный, гуммозный, геморрагический). Гангрена (сухая, влажная). Инфаркт: этапы развития. Апоптоз. Изменения стромы: мукоидное набухание, фибриноидное набухание. Гиалиноз. Амилоидоз.
ПК-1, ПК-2	Раздел II. Болезни накопления и нарушения обмена.	
	Тема 2.1. Тезауризмозы (болезни накопления).	Лизосомные болезни накопления. Врожденные липидозы (болезнь Тея-Сакса, Гоше, Нимана-Пика). Нарушения углеводного обмена (гликогенозы). Нарушения обмена аминокислот (фенилкетонурия, болезнь кленового сиропа). Мукополисахаридозы (гаргоилизм).
	Тема 2.2. Нарушение обмена хромопротеидов, нуклеопротеидов и минералов (смешанные дистрофии).	Нарушение обмена эндогенных пигментов: гемоглобиногенные (ферритин, гемохроматоз, билирубин) и протеиногенные (меланин). Альбинизм. Нарушение обмена нуклеопротеидов: подагра, мочекаменная болезнь. Нарушение обмена минералов: обызвествления (метастатическое, дистрофическое), рахит. Болезнь Вильсона-Коновалова.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
3 семестр		17	
I	Тема 1.1. Введение. Нарушения структуры и функций клетки.	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.2. Адаптация клеток. Гипертрофия, атрофия, гиперплазия, метаплазия. Аутофагия.	3	Проблемная лекция
I	Тема 1.3. Повреждения клетки (паренхиматозные дистрофии).	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.4. Варианты гибели клетки. Некроз, апоптоз.	3	Лекция-визуализация
II	Тема 2.1. Тезауризмозы (болезни накопления). Лизосомные болезни.	3	Лекция-дискуссия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
II	Тема 2.2. Нарушение обмена хромопротеидов, нуклеопротеидов и минералов.	4	Лекция-визуализация
	Всего часов:	17	

5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
3 семестр		17	
I	Микроскопия типов клеточных нарушений. Изучение микропрепаратов.	4	Лабораторная работа
I	Адаптация. Типы адаптаций. Нарушения структур клеток при адаптации.	4	Лабораторная работа
II	Тезауризмозы. Микроскопическая диагностика болезней накопления.	5	Лабораторная работа
II	Нарушение обмена хромопротеидов и минералов. Микроскопия пигментных нарушений.	4	Лабораторная работа
	Всего часов:	17	

5.4. Практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
3 семестр			38	
Раздел I	Самостоятельное изучение литературы по адаптации и повреждению клеток.	Устный опрос	8	ПК-1, ПК-2
Раздел I	Подготовка доклада по типам некроза.	Выступление с докладом	4	ПК-2
Раздел I	Самостоятельное изучение механизмов апоптоза.	Собеседование	4	ПК-2
Раздел II	Подготовка к лабораторным работам (тезауризмозы).	Защита отчета	6	ПК-1, ПК-2

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Раздел II	Самостоятельное изучение лизосомных болезней накопления.	Реферат	6	ПК-2
Раздел II	Самостоятельное изучение нарушений обмена пигментов.	Тестирование	6	ПК-1, ПК-2
Раздел II	Самотестирование, подготовка к экзамену.	Экзамен	4	ПК-1, ПК-2
Всего часов			38	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по направлению 06.04.01 Биология. — Грозный: ФГБОУ ВО «ЧГУ им. А.А. Кадырова», 2025 (размещено на сайте Университета).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1	3	Промежуточный
ПК-2	3	Промежуточный

7.2. Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция: ПК-1 Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания**
Знает: методы исследования в области клеточной патологии, принципы работы с микроскопическим оборудованием, методы оценки морфологических изменений.	1. Полнота и глубина знаний. 2. Понимание принципов работы оборудования.	Собеседование, тестирование, экзамен
Умеет: выбирать методы цитологического исследования, интерпретировать результаты микроскопии, использовать программы для анализа изображений.	1. Правильность выбора метода. 2. Аргументированность выводов.	Защита лабораторных работ, экзамен

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания**
Владеет: навыками приготовления цитологических препаратов, методами микроскопического анализа, работой с цифровыми микрофотографиями.	1. Техническая грамотность. 2. Качество приготовленных препаратов.	Демонстрация практического опыта

Компетенция: ПК-2. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания**
Знает: механизмы клеточных адаптаций, типы повреждения клетки, молекулярные основы болезней накопления, патологии обмена веществ.	1. Глубина понимания молекулярных механизмов. 2. Системность знаний.	Коллоквиум, устный опрос, экзамен
Умеет: критически анализировать научную литературу, дифференцировать типы клеточной гибели, разрабатывать схемы экспериментов.	1. Аргументированность выводов. 2. Логичность предложений.	Дискуссия, выступление с докладом
Владеет: навыками анализа научной литературы, методами дифференциальной диагностики патологий, оформления отчетов.	1. Качество оформления документов. 2. Убедительность аргументации.	Отчет, защита реферата

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен (3 семестр)

Сумма баллов	Итоговая оценка
96-100	Отлично
76-95	Хорошо
51-75	Удовлетворительно
0-50	Неудовлетворительно

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции(й)	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (max 1 балл)	Выбор одного правильного	Выбор нескольких	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-1, ПК-2	1. Введение. Нарушения структуры и функций клетки.	1	1	1	2	1	1	1
ПК-1, ПК-2	2. Адаптация клеток	2	1	1	3	2	1	1
ПК-1, ПК-2	3. Повреждения клетки (дистрофии)	2	1	1	3	2	1	1
ПК-1, ПК-2	4. Гибель клетки (некроз, апоптоз)	2	1	1	3	2	1	1
ПК-1, ПК-2	5. Тезауризмозы (болезни накопления)	3	1	1	4	2	1	1
ПК-1, ПК-2	6. Нарушения обмена хромопротеидов	2	1	1	2	1	1	1
ПК-1, ПК-2	7. Нарушения обмена нуклеопротеидов и минералов	2	1	1	2	1	1	1
Итого		14	7	7	19	11	7	7

7.3.2. Вопросы к экзамену (3 семестр)

Теоретические вопросы (60 вопросов)

1. Предмет, задачи и методы патологии клетки. (ПК-1, ПК-2)
2. История развития учения о клеточной патологии (Р. Вирхов). (ПК-2)
3. Основные типы клеточных повреждений. Обратимые и необратимые повреждения. (ПК-2)
4. Адаптация клеток: определение и виды.
5. Гипертрофия: определение, виды, механизмы развития.
6. Атрофия: определение, виды (общая, местная), механизмы развития. Кахексия.
7. Гиперплазия: определение, виды, механизмы развития.
8. Метоплазия: определение, виды, механизмы развития. Примеры.
9. Аутофагия: механизмы, значение, роль в патологии. Липофусцин.
10. Паренхиматозные дистрофии: общая характеристика.
11. Белковые дистрофии (гиалиново-капельная, гидропическая, роговая).
12. Жировая дистрофия печени: причины, механизмы, морфология.
13. Углеводные дистрофии.
14. Некроз: определение, причины, механизмы.
15. Морфологические признаки некроза.
16. Типы некроза (коагуляционный, колликвационный, казеозный, гуммозный, геморрагический, жировой).
17. Гангрена: виды (сухая, влажная), причины.
18. Инфаркт: определение, виды, исходы.
19. Апоптоз: определение, механизмы, морфологические отличия от некроза.

20. Молекулярные механизмы апоптоза (каспазный каскад).
21. Нарушения стромы: мукоидное и фибриноидное набухание.
22. Гиалиноз: определение, виды, исходы.
23. Амилоидоз: определение, виды, механизмы развития.
24. Тезауризмозы (болезни накопления): общая характеристика.
25. Лизосомные болезни накопления: классификация.
26. Врожденные липидозы: болезнь Тея-Сакса, Гоше, Нимана-Пика.
27. Нарушения углеводного обмена: гликогенозы. Классификация.
28. Мукополисахаридозы (гаргоилизм): характеристика.
29. Нарушения обмена аминокислот: фенилкетонурия, болезнь кленового сиропа, цистиноз.
30. Нарушение обмена хромопротеидов (эндогенных пигментов). Классификация.
31. Гемоглобиногенные пигменты: ферритин, гемосидерин. Гемохроматоз.
32. Гематины, гемомеланин, формалиновый пигмент.
33. Билирубин: обмен, виды желтух.
34. Протеиногенные пигменты: меланин. Нарушения пигментации (меланоз, альбинизм, витилиго).
35. Нарушение обмена нуклеопротеидов: гиперурикемия, подагра.
36. Мочекислый инфаркт.
37. Нарушение обмена кальция: обызвествления (метастатическое, дистрофическое).
38. Рахит: причины, механизмы.
39. Наследственное нарушение обмена меди: болезнь Вильсона-Коновалова.
40. Мезенхимальные липидозы: нарушение обмена триглицеридов и холестерина.
41. Повреждение митохондрий: причины и последствия.
42. Патология эндоплазматического ретикулума.
43. Патология лизосом.
44. Патология пероксисом.
45. Патология клеточного ядра: изменения структуры и функции.
46. Свободнорадикальное окисление и его роль в повреждении клетки.
47. Роль кальция в механизмах клеточного повреждения.
48. Методы цитологической диагностики (микроскопия, цитохимия). (ПК-1)
49. Принципы работы с микроскопическим оборудованием. (ПК-1)
50. Методы окраски цитологических препаратов. (ПК-1)
51. Микроскопическая диагностика жировой дистрофии печени. (ПК-1)
52. Микроскопическая диагностика амилоидоза. (ПК-1)
53. Дифференциальная диагностика некроза и апоптоза.
54. Возрастные изменения клеток.
55. Реактивные изменения клеток при воспалении.
56. Клеточные механизмы старения.
57. Адаптивные механизмы клеток при гипоксии.
58. Ишемическое повреждение клеток.
59. Реперфузионное повреждение клеток.
60. Современные подходы к терапии клеточных патологий.

Практико-ориентированные вопросы (30 вопросов)

1. Опишите микроскопические признаки гидропической дистрофии. (ПК-1)
2. Как выявить жировую дистрофию печени при окраске суданом? (ПК-1)
3. Опишите микроскопическую картину казеозного некроза. (ПК-1)
4. Проанализируйте микропрепарат инфаркта миокарда (стадии). (ПК-1)
5. Как отличить апоптотические тельца от некротических клеток при микроскопии? (ПК-1)
6. Опишите метод окраски для выявления амилоида (конго красный). (ПК-1)
7. Интерпретируйте результаты окраски на гемосидерин (Perls). (ПК-1)
8. Как диагностировать накопление гликогена в клетках при гликогенозах? (ПК-1)
9. Опишите микроскопические изменения при болезни Нимана-Пика («пенистые клетки»). (ПК-1)
10. Как провести дифференциальную диагностику подагрических тофусов? (ПК-1)
11. Опишите методику приготовления цитологического мазка. (ПК-1)
12. Какие красители используются для выявления меланина? (ПК-1)
13. Опишите алгоритм работы с цифровой микроскопической системой. (ПК-1)
14. Как оценить степень атрофии клеток по микрофотографии? (ПК-1)
15. Проанализируйте микропрепарат гипертрофии миокарда. (ПК-1)
16. Опишите морфологические признаки метаплазии эпителия. (ПК-1)
17. Как выявить липофусцин в клетках печени? (ПК-1)
18. Опишите микроскопическую картину сухой гангрены. (ПК-1)
19. Какие клеточные изменения характерны для вирусного гепатита? (ПК-1)
20. Опишите методику выделения и культивирования клеток для цитологического исследования. (ПК-1)
21. Как интерпретировать результаты цитохимического анализа на активность лизосомальных ферментов? (ПК-1)
22. Опишите микроскопическую диагностику муковисцидоза (по потовой пробе).
23. Составьте схему дифференциальной диагностики наследственных липидозов.
24. Опишите алгоритм диагностики фенилкетонурии.
25. Как определить концентрацию мочевой кислоты в биологических жидкостях? (ПК-1)
26. Опишите методику биопсии печени для диагностики гемохроматоза. (ПК-1)
27. Проанализируйте электронную микрофотографию апоптотической клетки. (ПК-1)
28. Как оценить степень повреждения митохондрий при электронной микроскопии? (ПК-1)
29. Опишите методику цитофлуориметрического анализа апоптоза (Annexin V). (ПК-1)
30. Составьте протокол эксперимента по индукции апоптоза в клеточной культуре.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова».
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

3. Критерии оценки устного ответа, выполнения лабораторных работ, защиты рефератов и докладов.
4. Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Зайчик, А.Ш. Основы общей патологии. Часть I. Основы общей патофизиологии: учебное пособие / А.Ш. Зайчик, Л.П. Чурилов. — СПб.: ЭЛБИ, 2019. — 624 с. — ISBN 978-5-93979-123-4. — Текст: непосредственный.
2. Литвицкий, П.Ф. Патофизиология: учебник: в 2 т. / П.Ф. Литвицкий. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — Т. 1. — 496 с. — ISBN 978-5-9704-6138-1. — Текст: непосредственный.
3. Пальцев, М.А. Патологическая анатомия: учебник: в 2 т. / М.А. Пальцев, Н.М. Аничков. — Москва: Медицина, 2020. — Т. 1. — 400 с. — ISBN 978-5-225-04501-2. — Текст: непосредственный.

8.2. Дополнительная литература

1. Введение в молекулярную медицину / под ред. М.А. Пальцева. — Москва: Медицина, 2015. — 496 с. — ISBN 5-225-04775-9. — Текст: непосредственный.
2. Новицкий, В.В. Патофизиология: учебник: в 2 т. / В.В. Новицкий, Е.Д. Гольдберг. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. — Т. 1. — 848 с. — ISBN 978-5-9704-6823-6. — Текст: непосредственный.
3. Фаллер, Д.М. Молекулярная биология клетки: руководство для врачей: пер. с англ. / Д.М. Фаллер, Д. Шилде. — Москва: БИНОМ-Пресс, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-9518-0495-2. — Текст: непосредственный.

8.3. Периодические издания

1. «Архив патологии».
2. «Клеточная биология и биотехнология».
3. «Молекулярная генетика, микробиология и вирусология».

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС «IPRbooks» : <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «Лань» : <https://e.lanbook.com>
3. Научная электронная библиотека eLibrary : <https://elibrary.ru>
4. National Center for Biotechnology Information (NCBI) : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
5. Портал «Биомолекула» : <https://biomolecula.ru/>
6. Виртуальный атлас патологии клетки (The Pathology Atlas): <https://www.proteinatlas.org/humanpathology>
7. КиберЛенинка : <https://cyberleninka.ru>
8. Единая информационная система UComplex ЧГУ им. А.А. Кадырова.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Патология клетки» требует прочного понимания цитологии, молекулярной биологии и физиологии клетки. Рекомендуется следующий порядок работы.

На первом этапе (перед лекцией) необходимо повторить соответствующие разделы цитологии (строение органелл, клеточный цикл). Для лекций-визуализаций полезно знакомиться с микрофотографиями и анимациями патологических процессов.

При подготовке к лабораторным занятиям важно изучить методические указания. Особое внимание уделяется освоению техники микроскопии и идентификации морфологических признаков клеточных повреждений. Зарисовка микропрепаратов является обязательной частью отчета.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине складывается из баллов за посещаемость, активность на лекциях, выполнение и защиту лабораторных работ, качество самостоятельных заданий (доклад, реферат), успешную сдачу тестирования и итогового экзамена. Критерии оценки каждой работы подробно описаны в соответствующих методических рекомендациях, размещенных в системе UCOMPLEX (URL: ucomplex.chesu.ru) и на кафедре.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника (проектор и ноутбук) для демонстрации презентационных материалов, микрофотографий и схем патологических процессов. На лабораторных занятиях обучающиеся работают с микроскопами, цифровыми камерами и программами для анализа изображений. Для текущего и итогового контроля используется система электронного тестирования UCOMPLEX.

Информационные технологии:

1. Сбор, хранение и систематизация учебной и научной информации.
2. Обработка и анализ микрофотографий.
3. Подготовка и презентация докладов и отчетов.
4. Самостоятельный поиск дополнительного материала в специализированных базах данных.
5. Использование системы управления обучением (UCOMPLEX).

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении данной дисциплины предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) для оформления отчетов и презентаций.
2. Программа ImageJ для анализа микрофотографий (бесплатное ПО).
3. Свободно распространяемое программное обеспечение (Adobe Acrobat Reader, 7-Zip).

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и архивов:

1. Единая информационная система UComplex.
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Реализация учебной дисциплины требует наличия следующих помещений:

1. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оснащенные специализированной учебной мебелью (столы, стулья, доска), мультимедийным презентационным оборудованием: ноутбук, проектор, экран.
2. Лаборатории для проведения лабораторных работ, оснащенные:
 - о Специализированной мебелью: лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы.
 - о Микроскопической техникой: световые микроскопы с иммерсионной системой (не менее 1 на 2 студентов), цифровые камеры.
 - о Оборудованием для приготовления препаратов: цитоцентрифуга, микротомы, термостаты.
 - о Общелабораторным оборудованием: весы, рН-метры, холодильники.
 - о Набором гистологических и цитологических красителей.
 - о Наглядными пособиями: таблицы, схемы, наборы микропрепаратов.
3. Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра клеточной биологии, морфологии и микробиологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Биология опухолевых клеток»**

Код направления подготовки	06.04.01
Направление подготовки	Биология
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.03.02

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия	34
лекции	17
лабораторные занятия	17
практические занятия	—
Самостоятельная работа	38
Промежуточная аттестация	
Зачет	—
Экзамен	3 семестр

Грозный – 2026

Бисултанова З.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Биология опухолевых клеток» / Сост. З.И. Бисултанова. — Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	с.
4.	Трудоемкость дисциплины	с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: сформировать у обучающихся фундаментальные знания о молекулярно-клеточных механизмах канцерогенеза, основных свойствах опухолевых клеток, а также о современных подходах к диагностике, моделированию и терапии злокачественных новообразований с позиции биологии клетки.

Задачи:

1. Изучить молекулярные механизмы трансформации нормальной клетки в опухолевую (канцерогенез).
2. Освоить основные свойства опухолевых клеток: неограниченный пролиферативный потенциал, геномная нестабильность, инвазия, метастазирование, ангиогенез.
3. Сформировать представление о современных методах культивирования, фенотипирования и молекулярного анализа опухолевых клеток.
4. Изучить принципы таргетной терапии, иммунотерапии и моделирования опухолей *in vitro* и *in vivo*.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть, дисциплина по выбору) ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Физиология и биохимия клетки (Б1.В.05)
2. Основы клеточной иммунологии (Б1.В.07)
3. Молекулярная биология клетки (Б1.О.06)
4. Цитогенетика (Б1.В.06)
5. Клеточная инженерия (Б1.В.ДВ.01.02)

Последующие дисциплины:

1. Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа (Б2.О.03(Пд))
2. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (Б3.01)
3. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (Б3.02)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК-1. Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и	1. Современные методы культивирования и анализа опухолевых клеток.	1. Навыками культивирования клеточных линий опухолей.	1. Выбирать оптимальные методы исследования для конкретной

лабораторных, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	2. Принципы работы с культурами опухолевых клеток (BSC2, P2-стандарты). 3. Основные протоколы оценки жизнеспособности, пролиферации и апоптоза опухолевых клеток.	2. Методами цито- и иммунофлуоресцентного анализа опухолевых клеток. 3. Приемами работы с ПЦР, проточной цитометрией для фенотипирования.	опухолевой модели. 2. Использовать современную аппаратуру (ламинар, инкубатор, цитофлуориметр). 3. Интерпретировать результаты молекулярно-генетического анализа опухолей.
ПК-2. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.	1. Молекулярные механизмы канцерогенеза (онкогены, супрессоры, геномная нестабильность). 2. Характерные свойства опухолевых клеток. 3. Основы таргетной терапии и иммунотерапии. 4. Современные модели опухолей (клеточные линии, органоиды, PDX).	1. Навыками анализа научной литературы по онкологии. 2. Методами оценки эффективности противоопухолевых соединений. 3. Подходами к интерпретации мутационного профиля опухоли.	1. Критически оценивать данные по молекулярным механизмам опухолевого роста. 2. Разрабатывать схемы экспериментов по изучению биологии опухоли. 3. Представлять результаты исследований в виде отчетов и публикаций.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	—
- практические занятия	—
- лабораторные занятия	17

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	—
Курсовое проектирование	—
Групповые консультации	—
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	—
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	38
Промежуточная аттестация обучающихся	36
Экзамен	36
Зачет	—
Защита курсовой работы	—
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК-1, ПК-2	Раздел I. Молекулярные основы канцерогенеза.	
	Тема 1.1. Введение в биологию опухолевых клеток.	Основные понятия: опухоль, неоплазия, канцерогенез. Типы опухолей (доброкачественные, злокачественные, карциномы, саркомы, лейкозы). Эпидемиология.
	Тема 1.2. Онкогены и протоонкогены.	Вирусные и клеточные онкогены. Механизмы активации протоонкогенов (мутации, амплификация, транслокации). Основные семейства онкогенов (Ras, Myc, Src и др.).
	Тема 1.3. Гены-супрессоры опухолей.	Функции супрессоров (регуляция цикла, апоптоз, репарация). Примеры: p53, Rb, PTEN, BRCA1/2. Механизмы инактивации (мутации, LOH, гиперметилирование).
	Тема 1.4. Геномная нестабильность и мутации.	Роль нарушений репарации ДНК. Хромосомные aberrации и транслокации в опухолях. Эпигенетические изменения (метилирование, модификация гистонов).
ПК-1, ПК-2	Раздел II. Свойства опухолевых клеток.	

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
	Тема 2.1. Бесконтрольная пролиферация.	Нарушение клеточного цикла. Резистентность к ингибированию контакта. Иммуортализация и теломераза.
	Тема 2.2. Эпителиально-мезенхимальный переход (ЭМП) и метастазирование.	Молекулярные механизмы ЭМП. Каскад метастазирования: инвазия, интравазация, выживание в циркуляции, экстравазация, колонизация.
	Тема 2.3. Ангиогенез и микроокружение опухоли.	Механизмы индукции ангиогенеза (VEGF, FGF). Роль стромальных клеток, иммунных клеток, цитокинов. Гипоксия и её влияние на опухолевую прогрессию.
	Тема 2.4. Метаболизм опухолевых клеток.	Эффект Варбурга (аэробный гликолиз). Роль глутамин, перестройка метаболизма липидов. Метаболическая пластичность.
ПК-1, ПК-2	Раздел III. Современные подходы к терапии и моделированию опухолей.	
	Тема 3.1. Таргетная терапия и иммунотерапия.	Принципы таргетной терапии: ингибиторы киназ, моноклональные антитела (анти-EGFR, анти-HER2). Ингибиторы контрольных точек иммунного ответа (PD-1/PD-L1, CTLA-4). CAR-T-клетки.
	Тема 3.2. Моделирование опухолей in vitro и in vivo.	Клеточные линии опухолей (аттрактивные и первичные). 3D-культуры (органоиды, сфероиды). Ксенотрансплантатные модели (CDX, PDX). Генно-инженерные мышиные модели (GEMM).
	Тема 3.3. Биобанкирование и прецизионная онкология.	Сбор, криоконсервация опухолевого материала. Молекулярное профилирование опухолей (NGS, протеомика). Индивидуальный подход к лечению.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
3 семестр		17	
I	Тема 1.1. Введение в биологию опухолевых клеток. Типы опухолей. Эпидемиология.	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.2. Онкогены и протоонкогены. Механизмы активации. Семейство Ras.	2	Лекция-визуализация

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
I	Тема 1.3. Гены-супрессоры опухолей. p53 – «страж генома». Rb.	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.4. Геномная нестабильность и мутации. Репарация ДНК. Эпигенетика рака.	2	Лекция-визуализация
II	Тема 2.1. Бесконтрольная пролиферация. Клеточный цикл. Теломераза.	2	Лекция-визуализация
II	Тема 2.2. ЭМП и метастазирование. Молекулярные механизмы. Стадии метастазирования.	2	Лекция-визуализация
II	Тема 2.3. Ангиогенез и микроокружение опухоли. VEGF. Роль гипоксии.	1	Лекция-визуализация
III	Тема 3.1. Таргетная терапия и иммунотерапия. Ингибиторы киназ. CAR-T.	2	Лекция-визуализация
III	Тема 3.2. Моделирование опухолей. Клеточные линии. Органоиды. PDX-модели.	2	Лекция-визуализация
	Всего часов:	17	

5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
3 семестр		17	
I	Знакомство с клеточными линиями опухолей (HeLa, MCF-7, A549) под микроскопом.	2	Лабораторная работа
I	Анализ экспрессии p53 в клеточных линиях (виртуальный вестерн-блоттинг).	4	Лабораторная работа
II	Оценка пролиферации опухолевых клеток (MTT-тест, виртуальный эксперимент).	3	Лабораторная работа
II	Миграция и инвазия опухолевых клеток (виртуальный scratch-тест).	4	Лабораторная работа
III	Оценка индукции апоптоза противоопухолевым соединением (Annexin V/PI).	4	Лабораторная работа
	Всего часов:	17	

5.4. Практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
3 семестр			38	
Раздел I	Самостоятельное изучение литературы (онкогены, супрессоры).	Устный опрос, тестирование	8	ПК-1, ПК-2
Раздел I	Подготовка доклада «Ген p53 и его мутации».	Выступление с докладом	4	ПК-2
Раздел II	Подготовка к лабораторным работам.	Собеседование, защита отчета	6	ПК-1
Раздел II	Написание эссе «Механизмы метастазирования».	Эссе	4	ПК-2
Раздел III	Подготовка к лабораторным работам.	Собеседование, защита отчета	6	ПК-1
Раздел III	Разработка мини-проекта «Моделирование опухоли in vivo для тестирования препарата».	Презентация проекта	6	ПК-1, ПК-2
Раздел III	Самотестирование, подготовка к экзамену.	Экзамен	4	ПК-1, ПК-2
Всего часов			38	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов ФГБОУ ВО «ЧГУ им. А.А. Кадырова», 2025

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1	3	Промежуточный
ПК-2	3	Промежуточный

7.2. Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция: ПК-1 (промежуточный контроль)

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания**
Знает: методы культивирования и анализа опухолевых клеток, принципы работы с клеточными линиями, протоколы оценки жизнеспособности.	1. Полнота и глубина знаний. 2. Понимание принципов культивирования.	Собеседование, тестирование, экзамен
Умеет: выбирать протокол культивирования, интерпретировать результаты МТТ-теста, анализировать данные проточной цитометрии.	1. Правильность выбора метода. 2. Аргументированность выводов.	Защита лабораторных работ, решение задач
Владеет: навыками идентификации опухолевых клеток под микроскопом, пассирования клеток (виртуально), использования ПО для анализа.	1. Техническая грамотность. 2. Соблюдение правил техники безопасности.	Демонстрация практического опыта, компьютерная симуляция

Компетенция: ПК-2 (промежуточный контроль)

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания**
Знает: молекулярные механизмы канцерогенеза (онкогены, супрессоры), свойства опухолевых клеток, основы таргетной терапии и иммунотерапии.	1. Глубина понимания молекулярных механизмов. 2. Системность знаний.	Коллоквиум, устный опрос, экзамен
Умеет: интерпретировать мутационный профиль опухоли, предлагать обоснованную схему терапии (теоретически), критически анализировать научные статьи.	1. Логичность предложений. 2. Аргументированность выводов.	Дискуссия, выступление с докладом
Владеет: навыками участия в научной дискуссии, оформления отчета по проекту, работы с онкологическими базами данных (COSMIC, TCGA).	1. Убедительность аргументации. 2. Качество оформления документов.	Отчет, защита проекта, эссе

Описание шкал оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биология опухолевых клеток» проводится в форме экзамена. Экзамен оценивает степень сформированности компетенций (ПК-2) в соответствии с рабочей программой.

В основе оценивания лежат качественные критерии, отражающие специфику биологической подготовки магистрантов: понимание фундаментальных процессов канцерогенеза, владение экспериментальными методами (клеточные линии, модели на животных, молекулярно-биологические подходы), способность анализировать научную литературу и интерпретировать данные собственных или модельных исследований.

Оценка	Критерии
Отлично	Магистрант демонстрирует системные, глубокие и разносторонние знания по всем разделам биологии опухолевых клеток. Свободно оперирует понятийным аппаратом: онкогены и антионкогены, соматические мутации (драйверные, пассажирские), геномная нестабильность, эпителиально-мезенхимальный переход (ЭМП), стволовые раковые клетки, опухолевое микроокружение, ангиогенез, метастазирование (инвазивный каскад), иммуноредактирование. Детально знает основные сигнальные пути и их нарушения при трансформации. Владеет современными методами исследования: культивирование опухолевых клеточных линий), оценка пролиферации и, методы изучения миграции и инвазии, иммуноцитохимия, Western blotting, анализ мутаций (секвенирование, ПЦР в реальном времени), работа с онкологическими базами данных. Способен самостоятельно планировать эксперимент (выбор клеточной линии, постановка задачи, подбор методов), интерпретировать результаты, критически анализировать научные статьи (включая англоязычные за последние 3–5 лет), формулировать гипотезы. Демонстрирует понимание экспериментальных моделей (клеточные линии, ксенотрансплантаты, генетически модифицированные мыши, химический и вирусный канцерогенез). Ответ полный, логичный, с использованием современной терминологии и междисциплинарных связей.
Хорошо	Магистрант хорошо знает основные теоретические положения, но допускает отдельные неточности (например, в названиях конкретных генов, деталях каскада метастазирования, типах клеточных культур). Ориентируется в сигнальных путях, но может перечислить их без глубокого понимания перекрёстных взаимодействий. Владеет основными методами исследования, но при выборе оптимального метода для решения конкретной задачи или интерпретации сложных молекулярных данных испытывает незначительные затруднения. Знаком с экспериментальными моделями, но сведения не всегда полные. Умеет анализировать научные статьи, но критическая оценка поверхностная, ограничивается пересказом результатов. Решает типовые задачи, но возможны мелкие ошибки, исправляемые при наводящих вопросах. Ответ в целом правильный, но недостаточно детализированный.
Удовлетворительно	Магистрант демонстрирует знание только основных понятий (что такое опухоль, отличие доброкачественных от злокачественных, основные типы рака, отдельные онкогены и супрессоры). Испытывает существенные затруднения при изложении молекулярных механизмов канцерогенеза (не может детально описать сигнальные пути, механизмы ЭМП, роль микроокружения). Плохо знает методы исследования (перечисляет названия, но не понимает принципов и

Оценка	Критерии
	ограничений). Не ориентируется в экспериментальных моделях (путает ксенотрансплантаты с генетически модифицированными мышами). Допускает грубые ошибки, не может самостоятельно интерпретировать простейшие экспериментальные данные (например, результат иммуноблоттинга или цитометрии). Критический анализ научной литературы отсутствует, знание современных источников фрагментарно. Ответ неполный, бессистемный, с нарушением логики.
Неудовлетворительно	Магистрант не знает основных теоретических положений биологии опухолевых клеток. Путает базовые понятия (онкогены и антионкогены, апоптоз и некроз, метастазирование и инвазию). Не владеет методами исследования. Не ориентируется в научной литературе. Не способен решить ни одну профессиональную задачу (даже элементарную, например, выбрать метод оценки пролиферации). Допускает принципиальные ошибки, свидетельствующие об отсутствии минимально необходимых знаний. Ответ отсутствует или содержит грубые ошибки по всем вопросам.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции(й)	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (multiple)	Выбор одного правильного	Выбор нескольких правильных	Установление соответствия	Установление правильной
ПК-1, ПК-2	1. Введение. Типы опухолей.	2	1	1	3	2	1	1
ПК-2	2. Онкогены	2	1	1	3	2	1	1
ПК-2	3. Супрессоры	2	1	1	3	2	1	1
ПК-2	4. Геномная нестабильность	2	1	1	2	2	1	1

ПК-2	5. Пролиферация и иммортализация	2	1	1	2	2	1	1
ПК-2	6. ЭМП и метастазирование	3	1	1	3	2	1	1
ПК-2	7. Ангиогенез и микроокружение	2	1	1	2	1	1	1
ПК-2	8. Метаболизм опухоли	2	1	1	2	2	1	1
ПК-1, ПК-2	9. Терапия (таргетная, иммуно-)	3	1	1	3	2	1	1
ПК-1	10. Модели опухолей	2	1	1	2	2	1	1
Итого		22	10	10	25	19	10	10

7.3.2. Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Понятие опухоли. Доброкачественные и злокачественные опухоли. Классификация.
2. Эпидемиология рака. Основные факторы риска.
3. История развития онкологии и биологии опухолевых клеток.
4. Онкогены и протоонкогены. Механизмы активации.
5. Семейство онкогенов Ras. Молекулярные механизмы и роль в канцерогенезе.
6. Онкоген Мус. Регуляция пролиферации и апоптоза.
7. Гены-супрессоры опухолей. Функции. Механизмы инактивации.
8. Ген p53. Функции, мутации, роль в канцерогенезе.
9. Ген Rb. Регуляция клеточного цикла.
10. Гены BRCA1/2. Роль в репарации ДНК и наследственном раке.
11. Геномная нестабильность и мутации в опухолевых клетках.
12. Нарушения репарации ДНК и канцерогенез.
13. Хромосомные aberrации и транслокации в опухолях.
14. Эпигенетические изменения при раке: метилирование ДНК, модификация гистонов.
15. Бесконтрольная пролиферация: нарушение регуляции клеточного цикла.
16. Иммортализация клеток. Роль теломеразы.
17. Эпителиально-мезенхимальный переход (ЭМП): молекулярные механизмы, маркёры.
18. Каскад метастазирования: инвазия, интравазация, выживание в циркуляции, экстравазация, колонизация.
19. Молекулярные механизмы инвазии опухолевых клеток (матриксные металлопротеиназы).
20. Ангиогенез. Механизмы индукции (VEGF, FGF). Антиангиогенная терапия.
21. Микроокружение опухоли: стромальные клетки, иммунные клетки, цитокины.
22. Гипоксия и её влияние на опухолевую прогрессию. HIF-факторы.
23. Метаболизм опухолевых клеток. Эффект Варбурга (аэробный гликолиз).
24. Роль глутамина в метаболизме опухолевых клеток.
25. Метаболическая пластичность и адаптация опухолевых клеток.
26. Принципы таргетной терапии. Ингибиторы тирозинкиназ (иматиниб, гефитиниб).
27. Моноклональные антитела в онкологии (трастузумаб, цетуксимаб). Механизм действия.
28. Иммуноterapia рака. Ингибиторы контрольных точек иммунного ответа (PD-1/PD-L1, CTLA-4).
29. CAR-T-клетки: конструкция, механизм действия, применение.
30. Клеточные линии опухолей. Аттрактивные и первичные линии. (ПК-1)
31. 3D-культуры опухолевых клеток: сфероиды и органоиды. (ПК-1, ПК-2)

32. Ксенотрансплантатные модели опухолей (CDX, PDX). (ПК-1, ПК-2)
33. Генно-инженерные мышинные модели рака (GEMM).
34. Биобанкирование опухолевого материала: сбор, криоконсервация. (ПК-1)
35. Прецизионная онкология. Молекулярное профилирование опухолей (NGS, протеомика).
36. Технология редактирования генов в онкологических исследованиях (CRISPR/Cas9).
37. Апоптоз и его нарушения в опухолевых клетках.
38. Сенесценция клеток и её роль в подавлении опухолевого роста.
39. Парадокс Варбурга: историческое значение и современные концепции.
40. Роль реактивных кислородных видов (ROS) в канцерогенезе.
41. Туморогенез как многостадийный процесс. Инициация, промоция, прогрессия.
42. Наследственные синдромы с предрасположенностью к раку: Ли-Фраумени, наследственный рак молочной железы и яичников.
43. Роль вирусов в канцерогенезе (HPV, HBV, EBV).
44. Опухолевые стволовые клетки.
45. Хеморезистентность и её молекулярные механизмы.
46. Циркулирующие опухолевые клетки (ЦОК) и их клиническое значение. (ПК-1, ПК-2)
47. Внеклеточные везикулы (экзосомы) опухолевого происхождения.
48. Моделирование опухолей на органо-чипах. (ПК-1, ПК-2)
49. Методы оценки жизнеспособности опухолевых клеток (MTT, MTS, CellTiter-Glo). (ПК-1)
50. Метод проточной цитометрии для анализа клеточного цикла и апоптоза. (ПК-1)
51. Применение технологии CRISPR/Cas9 для создания моделей рака.
52. Трансгенные мыши с активированными онкогенами и нокаутированными супрессорами.
53. Роль микроокружения в поддержании опухолевого роста (CAF-фибробласты, TAM-макрофаги).
54. Эпигенетическая регуляция при раке и эпигенетическая терапия.
55. Роль микроРНК (miRNA) в канцерогенезе.
56. Методы выделения и культивирования первичных опухолевых клеток из биопсийного материала. (ПК-1)
57. Молекулярное типирование рака молочной железы (люминальные, HER2-позитивный, трижды негативный).
58. Иммуногистохимические маркёры для диагностики опухолей. (ПК-1, ПК-2)
59. Индивидуальный подход к лечению рака.
60. Этические и регуляторные аспекты онкологических исследований. (ПК-1)
61. Опишите морфологические отличия клеток HeLa от нормальных фибробластов под микроскопом. (ПК-1)
62. Проанализируйте электрофореграмму Вестерн-блоттинга: определите уровень экспрессии p53 в контрольной и опытной линии.
63. Интерпретируйте результаты МТТ-теста: оцените IC50 тестируемого соединения по дозозависимой кривой.
64. Проанализируйте результаты scratch-теста: оцените скорость миграции клеток в контроле и после обработки ингибитором.

65. Интерпретируйте диаграмму проточной цитометрии (Annexin V/PI): определите долю ранних и поздних апоптотических клеток.
66. Опишите схему культивирования клеточной линии MCF-7 (питательная среда, условия, пассирование).
67. Рассчитайте концентрацию клеток в суспензии с использованием гемоцитометра.
68. Опишите методику криоконсервации опухолевых клеток.
69. Составьте план эксперимента по оценке эффективности ингибитора VEGF на модели *in vitro*.
70. Опишите методику выделения РНК из культивируемых опухолевых клеток.
71. Как интерпретировать мутации в гене p53 с помощью базы данных COSMIC?
72. Опишите дизайн праймеров для ПЦР для детекции транслокации BCR-ABL.
73. Составьте алгоритм создания PDX-модели опухоли (от биопсии до пассажа на мышах).
74. Проанализируйте гистограмму проточной цитометрии клеточного цикла (йодид пропидия).
75. Опишите методику иммунофлуоресцентного окрашивания опухолевых клеток для выявления маркера Ki-67.
76. Составьте протокол оценки инвазии опухолевых клеток с использованием транвелл-камер (Matrigel).
77. Опишите схему выделения и культивирования опухолевых органоидов из биопсийного материала.
78. Как определить уровень экспрессии онкогена Мус методом ОТ-ПЦР в реальном времени?
79. Составьте план эксперимента по оценке влияния гипоксии на экспрессию VEGF.
80. Опишите методику создания нокаута гена PTEN с использованием CRISPR/Cas9 в клеточной линии.
81. Проанализируйте данные секвенирования (SNV, инделы) и определите потенциальную драйверную мутацию.
82. Опишите методику оценки фосфорилирования протеинкиназы Akt (Western blot).
83. Составьте схему эксперимента по индукции апоптоза доксорубицином в клетках HeLa.
84. Как проверить эффективность трансфекции клеток плазмидой с геном GFP? (ПК-1)
85. Опишите методику сортировки клеток с помощью проточного цитофлуориметра.
86. Интерпретируйте результаты анализа выживаемости (Kaplan-Meier) для пациентов с разными мутациями.
87. Составьте схему получения трансгенной мыши с активированным онкогеном KRAS (модель рака лёгкого).
88. Опишите методику оценки уровня теломеразной активности в опухолевых клетках (TRAP-анализ).
89. Как провести фенотипический анализ CAR-T-клеток (CD3, CD4, CD8, CAR-специфический) методом проточной цитометрии?
90. Опишите порядок действий при работе в ламинарном боксе BSC класса II.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова».
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.
3. Критерии оценки устного ответа, выполнения лабораторных работ, защиты проектов, эссе и докладов.

4. Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Вайнберг, Р. А. Биология рака : пер. с англ. / Р. А. Вайнберг ; под ред. М.В. Блюменберга. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 984 с. — ISBN 978-5-00101-247-0. — Текст : непосредственный.
2. Заридзе, Д. Г. Канцерогенез / Д. Г. Заридзе. — Москва : Медицина, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-225-04256-1. — Текст : непосредственный.
3. Копнин, Б. П. Молекулярные механизмы канцерогенеза / Б. П. Копнин. — Москва : РОНЦ им. Н.Н. Блохина, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-6047234-7-2. — Текст : непосредственный.

8.2. Дополнительная литература

1. Хендерсон, Б. Онкология. Фундаментальные и клинические аспекты : пер. с англ. / Б. Хендерсон, Д. Винни. — Санкт-Петербург : Невский диалект, 2021. — 528 с. — ISBN 978-5-93780-078-1. — Текст : непосредственный.
2. Лихтенштейн, А. В. Эпигенетика рака / А. В. Лихтенштейн. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. — 192 с. — ISBN 978-5-9704-4678-8. — Текст : непосредственный.
3. DeVita, V. T. DeVita, Hellman, and Rosenberg's Cancer: Principles & Practice of Oncology / V. T. DeVita, T. S. Lawrence, S. A. Rosenberg. — 12th ed. — Philadelphia : Wolters Kluwer, 2023. — 2400 p. — ISBN 978-1-9751-8187-3. — Текст : непосредственный.

8.3. Периодические издания

1. «Вопросы онкологии».
2. «Cancer Research».
3. «Cell».

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС «IPRbooks» : <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «Лань» : <https://e.lanbook.com>
3. Научная электронная библиотека eLibrary : <https://elibrary.ru>
4. Национальный институт рака США (NCI) : <https://www.cancer.gov/>
5. COSMIC (Catalogue of Somatic Mutations in Cancer) : <https://cancer.sanger.ac.uk/cosmic>
6. Genomic Data Commons (TCGA) : <https://portal.gdc.cancer.gov/>
7. OMIM (база наследственных заболеваний) : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>
8. Портал «Биомолекула» (разделы по раку) : <https://biomolecula.ru/>
9. Единая информационная система UComplex ЧГУ им. А.А. Кадырова.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Биология опухолевых клеток» требует прочного понимания молекулярной биологии, клеточного цикла и сигнальных путей. Рекомендуется следующий порядок работы.

На первом этапе (перед лекцией) необходимо повторить соответствующие разделы молекулярной биологии (репарация ДНК, транскрипция, клеточный цикл). Для лекций-визуализаций полезно знакомиться с анимационными роликами процессов канцерогенеза.

При подготовке к лабораторным занятиям важно изучить методические указания и техники безопасности. Виртуальные симуляторы позволяют освоить базовые протоколы (МТТ-тест, Вестерн-блоттинг) с возможностью многократного повторения.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине складывается из баллов за посещаемость, активность на лекциях, выполнение и защиту лабораторных работ, качество самостоятельных заданий (доклад, эссе, проект), успешную сдачу тестирования и итогового экзамена. Критерии оценки каждой работы подробно описаны в соответствующих методических рекомендациях, размещенных в системе UCOMPLEX (URL: ucomplex.chesu.ru) и на кафедре.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При освоении дисциплины «Биология опухолевых клеток» магистрантами направления подготовки 06.04.01 Биология рекомендуется использовать следующие информационные технологии:

- Биоинформатический анализ: работа с базами данных (NCBI, COSMIC, TCGA, cBioPortal), программами множественного выравнивания (MEGA), визуализации геномных данных (IGV), анализа белок-белковых взаимодействий (STRING, Cytoscape) и 3D-структур белков (PDB, UCSF Chimera).
- Интерактивное обучение: проведение опросов с использованием платформ Kahoot!, Quizizz; работа на виртуальных досках (Miro, Padlet); изучение гистологических препаратов с помощью виртуальных микроскопов.
- Анализ научной литературы: поиск статей в базах PubMed, Scopus, Google Scholar; работа с библиографическими менеджерами (Zotero, Mendeley).
- Обработка экспериментальных данных: статистический анализ в среде R, GraphPad Prism; обработка микроскопических изображений в программе ImageJ/FIJI; анализ проточной цитометрии в FlowJo.
- Коммуникационные технологии: проведение лекций и семинаров в формате видеоконференций (Zoom, MS Teams); использование мессенджеров для оперативного взаимодействия; совместная работа над документами в облачных сервисах (Google Docs, Office 365).
- Технологии на основе искусственного интеллекта: использование больших языковых моделей (ChatGPT, Gemini) для научно-вспомогательных целей (поиск источников, первичный анализ текстов, проверка гипотез) с обязательной критической оценкой полученных результатов.

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении дисциплины «Биология опухолевых клеток» предусмотрено использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем.

№	Наименование ПО	Назначение	Тип распространения
1	Операционная система Windows 10/11	Базовая платформа для работы с учебными программами и ресурсами А. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое)	Лицензионное (вузовская подписка)
2	Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)	Подготовка рефератов, эссе, презентаций, обработка табличных данных	Лицензионное (вузовская подписка)
3	MEGA (Molecular Evolutionary Genetics Analysis)	Множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей онкогенов, филогенетический анализ	Свободно распространяемое
4	IGV (Integrative Genomics Viewer)	Визуализация данных секвенирования (NGS), идентификация соматических мутаций в опухолевых клетках	Свободно распространяемое (Open Source)
5	Cytoscape	Построение и анализ белок-белковых взаимодействий и сигнальных сетей (p53-сеть, MAPK/ERK-путь)	Свободно распространяемое (Open Source)
6	UCSF Chimera / PyMOL	Визуализация 3D-структур онкобелков (EGFR, HER2, KRAS, BRAF)	Бесплатная академическая версия / Свободно распространяемое
7	ImageJ / FIJI	Количественный анализ иммуногистохимических изображений (подсчёт позитивных клеток, морфометрия)	Свободно распространяемое (Open Source)
8	R / RStudio	Статистическая обработка онкологических данных, построение кривых выживаемости (Kaplan-Meier), визуализация	Свободно распространяемое (Open Source)
9	GraphPad Prism	Статистический анализ и научная графика (кривые роста опухолевых клеток, анализ дозовых зависимостей)	Лицензионное (академическая версия) / Демо-версия
10	FlowJo	Анализ данных проточной цитометрии (апоптоз, клеточный цикл, иммунофенотипирование)	Лицензионное (вузовская подписка) / Бесплатная ознакомительная версия
11	Zotero / Mendeley	Библиографический менеджмент, создание персональной библиотеки научных статей, форматирование ссылок по ГОСТ	Свободно распространяемое
12	Adobe Acrobat Reader	Просмотр научных статей в формате PDF, аннотирование	Свободно распространяемое

№	Наименование ПО	Назначение	Тип распространения
13	7-Zip	Архивация и распаковка учебных материалов и наборов данных	Свободно распространяемое
14	Антиплагиат.ВУЗ / Turnitin	Проверка рефератов, эссе и курсовых работ на объём заимствований	Лицензионное (вузовская подписка)
15	Браузеры (Google Chrome, Mozilla Firefox)	Доступ к веб-интерфейсам баз данных и облачным сервисам	Свободно распространяемое

Примечание: при отсутствии лицензионного программного обеспечения (например, Microsoft Office, GraphPad Prism, FlowJo) допускается использование свободных аналогов (LibreOffice, OpenOffice, R с пакетом survival для анализа выживаемости, JASP и др.) с соответствующей корректировкой лабораторного практикума.

Информационные справочные системы и базы данных

№	Наименование ресурса	Назначение	Режим доступа
1	NCBI (National Center for Biotechnology Information)	Поиск нуклеотидных последовательностей генов (TP53, KRAS, BRCA1/2), экспрессионных профилей (GEO), клинически значимых мутаций (ClinVar), публикаций (PubMed)	Свободный (https://www.ncbi.nlm.nih.gov)
2	COSMIC (Catalogue of Somatic Mutations in Cancer)	Каталог соматических мутаций в опухолевых клетках, анализ мутационных «горячих точек»	Свободный (https://cancer.sanger.ac.uk/cosmic)
3	TCGA (The Cancer Genome Atlas) / cBioPortal	Анализ мульти-омиксных данных по различным типам рака (выживаемость, копияность генов, метилирование, экспрессия мРНК и белка)	Свободный (https://www.cbioportal.org)
4	Protein Data Bank (PDB)	Поиск и просмотр трёхмерных структур онкобелков (EGFR, HER2, BRAF, p53 и др.)	Свободный (https://www.rcsb.org)
5	STRING (Search Tool for Retrieval of Interacting Genes/Proteins)	Построение сетей белок-белковых взаимодействий, анализ сигнальных путей, нарушенных при канцерогенезе	Свободный (https://string-db.org)
6	UniProt	Поиск информации о структуре, функциях и посттрансляционных модификациях онкобелков	Свободный (https://www.uniprot.org)
7	PubMed	Библиографическая база данных биомедицинских и онкологических публикаций	Свободный (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

№	Наименование ресурса	Назначение	Режим доступа
8	Scopus / Web of Science	Поиск высокорейтинговых научных статей по биологии опухолевых клеток, анализ цитируемости	По подписке (доступ через вуз)
9	Google Scholar	Поиск научной литературы, патентов, препринтов по онкологии	Свободный (https://scholar.google.ru)
10	ЭБС «IPRbooks», «Лань», «Юрайт»	Доступ к учебной и научной литературе по биологии, онкологии, молекулярной биологии	По подписке (доступ через вуз)
11	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	Поиск публикаций в российских научных журналах (включая журналы по онкологии и клеточной биологии)	Свободный (https://elibrary.ru) — часть функций по подписке
12	КиберЛенинка	Открытый доступ к научным статьям российских авторов	Свободный (https://cyberleninka.ru)
13	GDC (Genomic Data Commons)	Платформа для доступа к стандартизированным онкологическим геномным данным (программа TCGA, TARGET)	Свободный (https://portal.gdc.cancer.gov)
14	DepMap (Cancer Dependency Map)	Анализ генетических зависимостей опухолевых клеточных линий (CRISPR-скрининги, данные RNAi)	Свободный (https://depmap.org)
15	Cellosaurus	Энциклопедия клеточных линий (включая опухолевые линии: HeLa, MCF-7, U87 и др.)	Свободный (https://web.expasy.org/cellosaurus)

Платформы и сервисы для дистанционного и интерактивного обучения

№	Наименование	Назначение	Режим доступа
1	LMS Moodle / UCOMPLEX (ЧГУ)	Единая информационная система вуза: размещение рабочих программ, тестовых заданий, лекционных материалов, ведомостей	Корпоративный доступ (через личный кабинет студента)
2	MTC Link	Проведение онлайн-лекций, семинаров, гостевых лекций с участием онкологов и исследователей	Лицензионное (вузовская подписка) / Бесплатная версия
3	Miro / Padlet	Виртуальные доски для совместного составления карт сигнальных путей и мозговых штурмов	Бесплатная образовательная версия
4	Kahoot! / Quizizz	Интерактивное тестирование и закрепление материала по механизмам канцерогенеза	Бесплатная версия

№	Наименование	Назначение	Режим доступа
5	Google Docs / MS Office 365	Совместная работа над рефератами, обзорами и презентациями	Бесплатно (при наличии аккаунта в вузовском домене)

Дополнительные ресурсы с элементами искусственного интеллекта

№	Наименование	Назначение	Режим доступа
1	ChatGPT (OpenAI)	Научно-вспомогательные цели: генерация аннотаций к статьям, помощь в формулировании гипотез, проверка логики текста Г.	Бесплатная версия / Платная подписка (ChatGPT Plus)
2	Gemini (Google)	Аналогичные научно-вспомогательные функции, интеграция с экосистемой Google	Бесплатная версия
3	Perplexity AI	Поиск научной информации с указанием источников, генерация кратких обзоров по конкретным онкологическим темам	Бесплатная версия

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Реализация учебной дисциплины требует наличия следующих помещений:

1. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оснащенные специализированной учебной мебелью (столы, стулья, доска), мультимедийным презентационным оборудованием: ноутбук, проектор, экран.

2. Лаборатории для проведения лабораторных работ, оснащенные:

Специализированной мебелью: лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы.

Оборудованием для клеточных технологий: ламинарный шкаф (бокс биологической безопасности класса II), СО₂-инкубатор, инвертированный микроскоп.

Оборудованием для молекулярной онкологии: ПЦР-амплификатор в реальном времени (Real-time PCR), проточный цитофлуориметр, флуоресцентный микроскоп, система для Вестерн-блоттинга.

Оборудованием для стерилизации: автоклавы, сухожаровые стерилизаторы.

Общелабораторным оборудованием: центрифуги, дозаторы автоматические, весы, холодильники, морозильники (-20°C, -80°C).

Наглядными пособиями: таблицы, схемы, микрофотографии.

3. Помещения для самостоятельной работы (ЦКП), оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Клеточная биологии, морфологии и микробиологии»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы эмбриогенеза»**

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистратура
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026г.
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.04.01

Всего ЗЕТ 3

Всего часов 108

Из них:

Аудиторные занятия

Лекции 16

Лабораторные занятия 16

Практические занятия

Самотсоятельная работа 76

Промежуточная аттестация

Зачет семестр 2

Экзамен семестр

Грозный - 2026

Молочаева Л.Г. Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эмбриогенеза» / Сост. Л.Г. Молочаева - Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Основы эмбриогенеза» важен для углубленного понимания принципов организации, функционирования и дифференцировки клеток в период эмбрионального развития. Последствий воздействия на эмбриогенез различных факторов окружающей среды.

Целью освоения дисциплины формирование у магистрантов профессиональных компетенций (ПК1, ПК2). Сформировать системное понимание молекулярно-клеточных механизмов эмбриогенеза, позволяющее интегрировать знания эмбриологии с современной клеточной биологией для решения фундаментальных задач в области регенеративной медицины, биологии развития и клеточных технологий для научно-исследовательской и производственной деятельности в области клеточной биологии

Задачи:

1. Углубленно изучить клеточные и молекулярные основы дифференцировки, пролиферации, миграции и гибели клеток в процессе онтогенеза.
2. Освоить современные методы исследования эмбриогенеза (в том числе геномного редактирования, иммуоцитохимии, живого изображения) этапов эмбриогенеза.
3. Сформировать способность анализировать эмбриональные процессы как модель клеточных взаимодействий и сигнальных путей.
4. Развить навыки критической оценки научной литературы по эмбриологии и клеточной биологии.
5. Подготовить магистрантов к использованию эмбриологических подходов в собственных научных проектах (включая изучение стволовых клеток, органогенез *in vitro*/
6. Научить анализировать клеточные структуры и выявлять их функциональное значение

Результат: Магистранты смогут проводить углубленный анализ принципов организации, функционирования и дифференцировки клеток в период эмбрионального развития.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы эмбриогенеза» относится к дисциплинам в части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули). Код дисциплины Б1. В.ДВ.04.01.

Предшествующие дисциплины:

1. Биофизика клетки и межклеточные взаимодействия
2. Молекулярная биология
5. Физиология и биохимия клетки

Последующие дисциплины:

1. Биология опухолевой клетки
2. Генетика клеточного цикла
3. Биология мутагенеза
4. Эпигенетика
5. Патология клетки

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК-1. ПК-2.	1. Современные подходы и методы анализа биологического материала, принципы организации современных лабораторий и организаций, в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры 2. Эволюционные теории, современные направления исследования эволюционных процессов эмбриогенеза 3. Биологические процессы, протекающие в организме в ходе онтогенетического развития; способы и формы размножения организмов.	1. Навыками работы с современной аппаратурой, методами цитологических гистологических исследований, методами получения и работы с эмбриональными объектами. 2. Методами получения эмбрионального материала, воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях. 3. Методами получения первичного эмбрионального материала и его дальнейшего исследования	1. Умеет: использовать знания о закономерностях размножения и онтогенетического развития организмов для объяснения процессов, происходящих в биоценозах и экосистемах; использовать электронную информацию, материалы статистических справочников, словарей, энциклопедий и научной литературы. 2. Использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цито дифференциации, о причинах аномалий развития.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	2 семестр	
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	32	
Занятия лекционного типа	16	
Занятия семинарского типа:		
- семинарские занятия и/или коллоквиумы		
- практические занятия		
- лабораторные занятия	16	
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	76	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Зачет	2	
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	108_ ч.	___3___ з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование Разделов и тем	Содержание раздела
ПК-1 ПК-2	Раздел 1. Ранний эмбриогенез человека	
	Тема 1.1 Клеточный цикл и программа дифференцировки	Строение и функции ядра животной клетки. Митотический цикл: характеристика интерфазы и фаз митоза. Жизненный цикл клетки. Понятие о пролиферации, пролиферативный пул. Амитоз. Механизм возникновения полиплоидии. Реакция клетки на повреждение. Регенерация
	Тема 1.2 Детерминация и дифференцировка	Дифференцировка - это процесс, в результате которого клетка становится специализированной, приобретает химические, морфологические и функциональные

		особенности. В процессе дифференцировки происходит постепенное (на протяжении нескольких клеточных циклов) возникновение все больших различий между клетками, происшедшими из однородных клеток одного исходного зачатка. Этот процесс сопровождают морфогенетические преобразования: возникновение и дальнейшее развитие зачатков определенных органов в definitive органы. Процесс, в результате которого отдельные ткани в ходе дифференцировки приобретают характерный для них вид, называют гистогенезом. Дифференцировка клеток, гистогенез и органогенез совершаются в совокупности, причем в определенных участках зародыша и в определенное время, что указывает на координированность и интегрированность эмбрионального развития.
ПК-1 ПК-2	Раздел 2. Молекулярно-генетическое обеспечение плана строения организма	
	Тема 2.1 Гаметогенез и оплодотворение	Гаметогенез (прогенез) – это процесс образования половых клеток – гамет, их развития и созревания. Образование половых клеток начинается на ранних этапах эмбриогенеза задолго до образования половых желез – гонад. Первичные половые клетки – гоноциты – можно обнаружить среди энтодермальных клеток желтка или желточного мешка. Миграция гоноцитов из области желточного мешка к гонадам осуществляется по кровеносным сосудам у птиц или по дорсальной брыжейке у млекопитающих благодаря способности к амёбOIDному движению. Попадая в гонады, гоноциты делятся митозом, и их количество значительно увеличивается. Одно из основных условий, необходимых для полового размножения у любого биологического вида, – это сохранение нормального числа хромосом, что достигается путем редукции числа хромосом в гаметах вдвое во время гаметогенеза и образование зрелых гамет с гаплоидным набором хромосом. С генетической точки зрения в мужских и женских половых клетках мейоз протекает приблизительно одинаково и включает два последовательных деления.
	Тема 2.2. Генетическая регуляция процессов дробления	В реализации плана строения организма ключевое значение имеет его сегментация, разделение на головной, грудной, брюшной отделы и их производные. Этот процесс является универсальным в животном мире и характеризуется двумя основными признаками -

	развивающихся организмов	количеством сегментов и их качеством. Таким образом, различают две группы генов, ответственных за развитие этих признаков: сегрегационные и гомеозисные. Различают несколько групп сегрегационных генов. Это гены материнского эффекта, которые контролируют формирование градиентов в ходе оогенеза (рис. 7), GAP-гены, pair-rule-гены, гены сегментарной полярности. Сегрегационные гены последовательно осуществляют сегментацию зародыша и подготавливают почву для функционирования гомеозисных генов
	Тема 2.3 Гомеозисные гены Позиционная информация Строение и функции гомеозисных генов	В разных областях эмбриона включается экспрессия своих специфических наборов регуляторных генов, каждый из которых обеспечивает разные программы развития. Дифференцировка зародыша обусловлена системой распределенных в пространстве сигналов, своего рода позиционной информацией. Позиционная информация создается разными способами: на ранних этапах эмбриогенеза – благодаря материнским факторам детерминации; в последующем – межклеточным взаимодействиям, в результате которых в разных областях зародыша продуцируются сигнальные молекулы (морфогены), предопределяющие пространственную организацию зародыша. В процессе развития и формирования паттерна позиционная информация закономерно изменяется. С одной стороны, позиционная информация служит предпосылкой формирования паттерна и, таким образом, предопределяет клеточную дифференцировку, рост и морфогенетические процессы. Вместе с тем в каждый данный момент, позиционная информация как система морфогенетических сигналов, является выражением паттерна. Одна и та же позиционная информация по-разному интерпретируется клетками различной генетической природы. Интерпретация позиционной информации полностью зависит от генома реагирующей ткани. Исключительно важным фактором формирования паттерна и создания пространственной информации являются кластерные гомеобоксодержащие гены.
	Тема 2.4 Эмбриональная индукция и ее генетическая регуляция	Эмбриональная индукция – это взаимодействие частей развивающегося зародыша, при котором один участок зародыша влияет на судьбу другого участка. Явление эмбриональной индукции с начала XX в. изучает экспериментальная эмбриология.

		Классическими считаются опыты немецкого ученого Г. Шпемана и его сотрудников (1924) на зародышах амфибий. Для того чтобы проследить за судьбой клеток определенного участка зародыша, Г. Шпеман использовал два вида тритонов: тритона гребенчатого, яйца которого лишены пигмента (имеют белый цвет), и тритона полосатого, яйца которого благодаря пигменту имеют желто-серый цвет. Один из опытов заключался в следующем: кусочек зародыша из области дорсальной губы бластопора на стадии гастрюлы тритона гребенчатого пересаживают на боковую или вентральную сторону гастрюлы тритона полосатого. В месте пересадки происходит развитие нервной трубки, хорды и других органов вплоть до образования дополнительного зародыша на боковой или вентральной стороне зародыша реципиента. Дополнительный зародыш содержал в основном клетки зародыша-реципиента, при этом светлые клетки зародыша-донора также обнаруживались в составе различных органов.
	Тема 2.5. Генетическая природа индуктора Варианты эмбриональной индукции	Индуктор (организатор) - тканевая закладка, воздействующая на компетентную ткань, которая характеризуется рядом особенностей: образованием индуцирующих агентов, созреванием способности к индукции, автономностью созревания. 1. Эффект эмбриональной индукции обусловлен индуцирующими агентами. Это низкомолекулярные белки, которые выделяются индуцирующей тканью и воспринимаются компетентной тканью, вызывая формообразовательный эффект. Они образуются еще в период оогенеза и распределяются по объему развивающегося ооцита неравномерно, формируя градиенты распределения, необходимые для нормального процесса эмбрионального развития. 2. Созревание способности к индукции заключается в постепенном приобретении каждой частью индуцирующей ткани способности индуцировать определенный набор структур. Ткань индуктора не сразу приобретает способность к индукции всего спектра структур, который образуется под ее влиянием в ходе эмбриогенеза. На самых ранних стадиях созревания она обладает способностью индуцировать лишь образование пигментных клеток, затем переднеголовных структур и, наконец, мезодермальных структур. Индуцирующая хордомезодерма постепенно расчленяется на зоны, дающие разный региональный эффект.

	Тема 2.6. Варианты эмбриональной индукции	Явления индукции многочисленны и разнообразны. Помимо первичной индукции со стороны спинной губы бластопора описаны индукционные влияния на более поздних этапах развития. Все они являются вторичными и третичными, представляя собой каскадные взаимодействия, типичные для дифференцировки, потому что индукция многих структур зависит от предшествующих индукционных событий. Первичная эмбриональная индукция. Молекулярно-генетические механизмы первичной эмбриональной индукции универсальны и осуществляются как у позвоночных, так и беспозвоночных животных по средствам продуктов сходных генетических систем. В зависимости от типа образуемых при этом структур различают следующие варианты первичной эмбриональной индукции: - архенцефалическая - в результате нее образуются передний мозг, ног, глаз, хрусталик; - дейтеренцефалическая - средний мозг, задний мозг, слуховые пузырьки; - мезодермально-энтодермальная - представлена тремя вариантами:

Лекции

Код компетенции	Наименование разделов	Кол-во часов	Форма проведения
ПК-1	Тема 1.1 «Клеточный цикл и программа дифференцировки» <i>Учебные вопросы:</i> 1. Фазы клеточного цикла. Периоды интерфазы. G1- период интер фазы. 2. Влияние продолжительности G1-периода на дифференцировку клеток. 3. Генетический контроль скорости клеточной пролиферации путем изменения продолжительности периодов клеточного цикла. 4. Механизм апоптоза и его генетическая регуляция. 5. Роль апоптоза в эмбриогенезе 6. Филогенетический апоптоз	2	Лекция с использованием визуализации

	7.гистогенеический апоптоз 8.Морфогенетический апоптоз 9.События S периода. 10.Ингибиторы и активаторы апоптоза		
ПК-2	Темы 1.2 «Детерминация и дифференцировка» <i>Учебные вопросы:</i> 1. Что такое дифференцировка? 2. Перечислить уровни дифференцировки. 3. Дать характеристику оотипической, бластомерной, зачатковой и тканевой дифференцировке. 4. Что такое детерминация? 5. Обратимы ли изменения ядер в процессе онтогенеза? 6. Для чего используется метод трансплантации ядер? 7. Как цитоплазма влияет на функции ядра? 8. Что такое периодичность в морфогенетической активности ядер? 9. Свойства полярной плазмы. 10.Что такое ооплазматическая сегрегация	2	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Тема 2.1 «Формирование полярных градиентов, гены материнского эффекта, способы управления дифференциальной активностью генов». <i>Учебные вопросы:</i> 1.Что такое ооплазматическая сегрегация? 2. Что такое полярные градиенты? 3. Как материнский генотип влияет на развитие зародыша? 4. Как формируется ооцит? 5. Как гены контролируют формирование анимально-вегетативного градиента? 6. Как гены контролируют формирование дорсо-вентрального градиента? 7. Что такое акрон и тельсон? 8.Что такое зависимая детерминация? 9. Назовите способы управления дифференциальной активностью генов? 10.Что такое морфологическое поле?	2	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Тема 2.2. «Генетическая регуляция процессов сегментации развивающихся организмов» <i>Учебные вопросы:</i> 1.Что такое гены сегментации? Их классификация. 2. Что такое гар-гены? 3. Что такое Paire-rule-гены? 4. Что такое гены сегментарной полярности?	2	Лекция с использованием визуализации

	5. Каково значение сегрегационных генов? 6. Что такое морфогенетическое поле? 7. Какие группы сегрегационных генов вы знаете?		
ПК-1 ПК-2	Тема 2.3. «Гомеозисные гены Позиционная информация. Строение и функции гомеозисных генов» <i>Учебные вопросы:</i> 1. Что такое гомеозисные гены? 2. Что такое генные комплексы ANT-C и BX-C? 3. Какова функция гомеозисных генов? 4. Каково возможное эволюционное значение гомеозисных генов? 5. Что дал молекулярно-генетический анализ гомеозисных генов?	4	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Тема 2.5 «Генетическая природа индуктора Варианты эмбриональной индукции» <i>Учебные вопросы:</i> 1. Назовите виды эмбриональной индукции? 2. Что такое компетентная ткань? 4. Каковы основные закономерности созревания индуктора и компетентной ткани? 5. Что такое эффект минимальной массы? 6. Как взаимодействуют индуктор и компетентная ткань? 7. Как гены участвуют в регуляции мезодермальной индукции? 8. Как гены участвуют в регуляции нейральной индукции? 9. Что известно о нейральной и мезодермальной индукции? 10. Как гены влияют на процессы эмбриональной индукции?	2	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Тема 2.6. «Варианты эмбриональной индукции» <i>Учебные вопросы:</i> 1. Что такое эмбриональная индукция? Назовите ее виды. 2. Что такое индуктор и компетентная ткань? 3. Что такое компетенция? 4. Каковы основные закономерности созревания индуктора и компетентной ткани? 5. Что такое эффект минимальной массы? 6. Как взаимодействуют индуктор и компетентная ткань? 7. Как гены участвуют в регуляции мезодермальной индукции? 8. Как гены участвуют в регуляции нейральной индукции?	2	Лекция с использованием визуализации

	9. Что известно о нейральной и мезодермальной индукции?		
	Всего		16

5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Правила работы в лаборатории. Устройство микроскопа.	2	Фронтальный инструктаж + групповая работа (3 подгруппы)
1	Клеточный цикл Митоз и его значение в эмбриогенезе	2	Индивидуальная работа
1	Мейоз и его значение. Профаза первого мейотического деления	2	Парная работа
2	Особенности сперматогенеза. Строение и функции сперматозоида. Строение семенников у	2	Индивидуальная работа
2	Оогенез. Особенности оогенеза, строение ооцита.	2	Групповая работа (4 чел.)
2	Начальные процессы при оплодотворении. Первый и второй блок мейоза	2	Лабораторный практикум с
2	Бластула. Особенности клеточного цикла при дроблении. Пространственная организация.	2	Индивидуальная работа
2	Типы гаструляции. Движение клеток. Строение гаструлы Нейруляция. Начало органогенеза	2	Парная работа
	Всего часов	16	

5.4 Практические занятия (семинары). Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8 Самостоятельная работа студентов

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Тема 1.1 Клеточный цикл и программа дифференцировки	Схема клеточного цикла Caulobacter, сравнительная характеристика покоящихся форм	Устный опрос, проверка конспекта	16	ПК-1 ПК-2

Тема 2.1 Формирование полярных градиентов, гены материнского эффекта, способы управления дифференциальной активностью генов	Строение половых клеток. Строение семенников и яичников. Классификация яйцеклеток.	Устный опрос, проверка конспекта	20	ПК-1 ПК-2
Тема 2.4 Эмбриональная индукция и ее генетическая регуляция	Характеристика процесса. дробление. Гастрюляция у ланцетника, амфибий, рептилий, птиц, млекопитающих. Нейруляция. Органогенез	Устный опрос, проверка конспекта	20	ПК-1 ПК-2
Тема 2.4. «Эмбриональная индукция и ее генетическая регуляция.»	Эмбриональная индукция	Устный опрос, проверка конспекта	20	ПК-1 ПК-2
КСР	реферат 5–7 стр.	Реферат «Диагностика по поверхностным структурам»	0	
Всего часов			76	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине(модулю)

- 1.Гречухина Т.И., Меренков А.В. Самостоятельная работа студентов. Учебно-методическое пособие. - Екатеринбург. 2024.
2. Маслова Г.Т., Сидоров А.В. Гастрюляция. Методические указания по курсу «Биология индивидуального развития» для студентов биологического факультета. – Минск. 2018.
3. Макеева А.П. Эмбриология рыб. Монография. - М. 2024.
4. Иванова-Казас О.М. Эволюционная эмбриология животных. Монография. - М. 2025.
5. Егорова А.В., Бугаева И.О., Злобина О.В. Эмбриогенез человека. Учебно-методическое пособие. - Саратов. 2019.
6. Донкова Н.В., Савельева А.Ю. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум. Учебное пособие. - М. 2024.
7. Иванова О. Г. Сравнительная эмбриология беспозвоночных. 2018.

7. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

7.23 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности знания отдельных разделов эмбриогенеза, использовать современные представления о роли, структуре, свойствах клеток	2 (очная) 2 (очно-заочная)	1–2 1. Знает (лекции 16ч) 2. Умеет (лаб. работы 16 ч, схемы)
ПК-2 Соблюдает правила на лабораторных работах	2 (очная) 2 (очно-заочная)	1–2 1. Знает (правила ЛР №1) 2. Умеет (окраски ЛР №3–5)
ПК-2, ПК-1 (развитие навыков)	2 (очная) 2 (очно-заочная)	3. Работает сам (реферат + экзамен)
ПК-2, ПК-1 (профессиональный уровень)	2 (очная) 2 (очно-заочная)	3. Работает сам (практика + диплом)

7.24 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ПК-2. Способен использовать знания по эмбриогенезу, современные представления о роли, структуре, дифференцировке клеток

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает этапы эмбриогенеза	Демонстрирует знание основных иммунологических понятий, закономерностей организации живой материи, лабораторных методов исследования	5 баллов - все верно 3 балла - 70% верно 1 балл - основные понятия
Умеет анализировать строение	Применяет методы наблюдения, классификации, сравнения и анализа иммунологических	10 баллов - без ошибок 7 баллов - 1–2 ошибки 4 балла - базовые навыки
Владеет методами диагностики	Использует знания для оценки состояния биологических объектов и среды их обитания	20 баллов - отличный анализ 15 баллов - хороший 10 баллов - удовлетворительно

ПК-2. Обеспечивает санитарно-гигиенические требования при лабораторных работах

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает санитарные нормы	1. Называет правила ЛР №1 2. Перечисляет фиксаторы 3. Знает классы опасности	5 баллов - полный ответ 3 балла - основные правила 1 балл - базовое понимание
Умеет соблюдать технику безопасности	1. Работает в ламинаре 2. Правильно стерилизует 3. Выполняет ЛР без контаминации	10 баллов - идеально 7 баллов - без нарушений 4 балла - с замечаниями
Владеет контролем стерильности	1. Проверяет среды на стерильность 2. Анализирует антибиотики 3. Пишет отчёт по КСР	15 баллов - профессионально 10 баллов - уверенно 5 баллов - удовлетворительно

Шкала перерасчёта баллов на экзамене (100-балльная система)

Сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
60-75	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

8.3.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-1.	1.2 Клеточный цикл и программа дифференцировки	5	5	0	15	10	8	7
ПК-1.	1.2 Детерминация и дифференцировка	3	5	0	12	12	6	5
ПК-2.	2.1 Гаметогенез и оплодотворение	4	1	0	12	12	6	4
ПК-1.	2.2.Генетическая регуляция процессов дробления развивающихся организмов	8	5	0	15	10	12	7
ПК-2.	2.3.Гомеозисные гены Позиционная информация Строение и функции гомеозисных генов	8	7	0	20	15	12	10
ПК-2.	2.4 Эмбриональная индукция и ее генетическая регуляция	6	8	0	18	12	12	10
ПК-2.	2.5. Генетическая природа индуктора Варианты эмбриональной индукции	9	8	0	9	15	12	10
ПК-2..	2.6. «Варианты эмбриональной индукции»	8	8	0	12	8	6	5
ПК-2.		4	4	0	12	8	6	5

ПК-1.		3	3	0	9	6	5	4
ПК-1.		3	2	0	7	5	4	3
Итого	100	25	25	26	11	12	7	5

7.3.1. Вопросы к зачету:

1. Предмет и методы биологии эмбриогенеза и развития. ПК-1
2. История развития биологии размножения и развития. ПК-1
3. Размножение живых организмов.
4. Происхождение половых клеток. ПК-1
5. Овогенез. ПК-2
6. Строение яйцеклетки. ПК-2
7. Типы питания яйцеклеток.
8. Характеристика яйцеклеток.
9. Строение яичника. ПК-2
10. Сперматогенез. ПК-1
11. Строение сперматозоида. ПК-2
12. Строение семенников позвоночных. ПК-1
13. Оплодотворение. ПК-1
14. Акросомная реакция. ПК-1
15. Кортикальная реакция. ПК-1
16. Ооплазматическая сегрегация. ПК-1
17. Дробление. ПК-1
18. Типы дробления. ПК-2
19. Типы бластул. ПК-2
20. Компактизация. ПК-1
21. Развитие млекопитающих. Особенности гаструляции. Закладка осевых органов. Образование внезародышевых органов и их значение. ПК-1
22. Сравнительная характеристика развития амфибий и птиц. ПК-2
23. Нейруляция. Молекулы адгезии. ПК-1
24. Эмбриональная индукция. Свойства первичного организатора. ПК-1
25. Общая характеристика процесса органогенеза. ПК-2
26. Морфогенетические процессы, включенные в органогенез. ПК-1
27. Органогенез на примере развития конечности. ПК-2
28. Регенерация. ПК-2
29. Особенности развития первичноводных животных. ПК-1
30. Провизорные органы. Типы плацент. ПК-1
31. Постэмбриональное развитие. Метаморфоз. ПК-2

32. Рост аллометрический. ПК-2
33. Рост изометрический. ПК-1
34. Развитие млекопитающих. Хорион и плацента. Типы плацент. ПК-2
35. Производные мезодермы сомитов. ПК-2
36. Производные мезодермы ножек сомитов. ПК-1
37. Производные мезодермы висцерального листка боковой пластинки. ПК-2
38. Производные мезодермы париетального листка боковой пластинки. ПК-2
40. Детерминация пола. ПК-1
41. Старение - этап онтогенеза. ПК-2
42. Основные теории старения. ПК-1
43. Онтогенез. Периоды онтогенеза: предзародышевый, эмбриональный, постэмбриональный. ПК-2
44. Развитие производных эктодермы. ПК-2
45. Развитие производных энтодермы. ПК-2
46. Строение яйцеклетки, оплодотворение, дробление. Бластула. Гастрюляция. Закладка осевых органов. ПК-1
47. Развитие человека. Черты развития, унаследованные от более отдаленных и ближайших предков. ПК-1
48. Критические периоды развития (на примере человека). ПК-1
49. Презумптивные карты закладок зародышевых листков (на примере амфибий). ПК-1
50. Основные стадии развития птиц. Строение яйца и яйцеклетки птиц. Оплодотворение, дробление. Строение бластулы. ПК-1
51. Образование мезодермы; ее дальнейшая дифференцировка. ПК-2
52. Особенности развития млекопитающих, связанные с живорождением. ПК-2
53. Трофобласт, его значение и изменение в течение эмбриогенеза.
54. Плацентарный барьер и его строение в эмбриональный и плодный периоды развития зародыша человека ПК-2
55. Особенности эмбриогенеза человека, сходные с другими млекопитающими и специфические черты развития. ПК-2
56. Развитие человека. Последовательность нормального развития зародыша человека по месяцам. ПК-2
57. Развитие человека. Особенности образования внезародышевых органов. ПК-2
58. Развитие млекопитающих. Строение яйцеклетки. Оплодотворение, дробление, гастрюляция и закладка осевых органов. ПК-1
59. Влияние факторов внешней среды на развитие человека. ПК-2
60. Строение яйцеклеток. Классификация яйцеклеток в зависимости от содержания желтка. Оболочки яйцеклетки. ПК-2

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. (Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в целом по дисциплине)

Кафедрой разработаны:

1. Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ПК-1, ПК-2.)

2. Примерный перечень экзаменационных вопросов (60 вопроса)

3. Фонд оценочных средств (ФОС):

- Текущий контроль: тесты (20 баллов)
- Промежуточный: тест 100 заданий (40 баллов)
- Итоговый: экзамен (40 баллов)

Критерии оценивания:

- Тесты: 1 балл = правильный ответ (проходной $\geq 60/100$)
- Вопросы экзамена: 5/4/3/2/0-1 баллов (развернутый/полный/основное/частичное/неверно)

Итоговая шкала (100 баллов):

Баллы	Оценка
86-100	отлично (5)
71-85	хорошо (4)
56-70	удовлетворительно (3)
0-55	неудовлетворительно (2)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1. Основная литература:

1. Ленченко Е.М. Цитология, гистология и эмбриология. Учебник. - М. 2017.
2. Болотов А. В. Биология размножения и развития. Учебное пособие. - Иркутск. 2021.
3. Голиченков, В. А. Эмбриология: учебник для студ. ун-тов / В. А. Голиченков, Е. А. Иванов, Е. Н. Никерясова. - М.: Академия, 2024. - 218 с.: ил. 18
4. Рябов, К.П. Гистология с основами эмбриологии: учеб. пособие для студентов биолог. спец. пед. ин-тов / К.П. Рябов. - 3-е изд., испр. - Минск: Вышэйш. шк., 2020. - 256 с.: ил.
5. Цитология. Гистология. Эмбриология / Под ред. Васильева Ю.Г., Трошина Е.И. и др. - М.: Лань, 2019. - 576 с.
6. Антипчук, Ю. П. Гистология с основами эмбриологии / Ю. П. Антипчук - М.: Просвещение, 2018. - 240 с.
7. Грин, Н. Биология: Пер. с англ.: В 3 т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор - 3-е изд. -М.: 2024. Том 1 - 454 с., Том 2 - 436 с., Том 3 - 451 с. - Т. 3, гл. 20 (Размножение), 21 (Рост и развитие).
8. Новиков, А.И. Руководство к лабораторным занятиям по гистологии с основами эмбриологии: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. спец. / А.И. Новиков, Е.С.Святенко - М.: Просвещение, 2021. - 168 с., ил.
9. Самусев, Р. П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии: учеб. Пособие для студ. мед. вузов / Р. П. Самусев, А. В. Смирнов; под ред. Р. П. Самусева. - 2-е изд., испр.- М. : Оникс: Мир и Образование, 2018. - 397, [2] с.

8.2. Дополнительная литература

- 1.Голенков Н.Ф. Биология развития. - М: Академия, 2017
- 2.Голиченков В.А. Эмбриология. - М.: Изд. Центр Академия, 2024.
- 3.Белоусов Л. В. Введение в общую эмбриологию. 2018.
- 4.Гилберт С. Биология развития в трех томах. 2021.

8.3. Периодические научные издания

7. Микробиология (ISSN 0026-3656). -

Режим доступа: <https://sciencejournals.ru/journal/mikbio/>

8. Цитология (Российская академия наук). -

Режим доступа: <https://new.ras.ru/work/publishing/journals/tsitologiya/>

9. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. -

Режим доступа: <https://microbiol.elpub.ru/jour>

11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Образовательные платформы:

5. ЭБС IPRbooks — <http://www.iprbookshop.ru/>

6. UComplex — доступ к РПД, ФОС, портфолио

Научные базы:

10. PubMed — <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

11. Springer Link — <http://www.springerlink.com/>

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе изучения дисциплины необходимо ознакомиться с предметом цитологии микроорганизмов, методами микроскопии и техникой безопасности. Использовать основную литературу.

На втором этапе изучить строение прокариотных и эукариотных клеток, поверхностные структуры, мембранные структуры. Работать с паспортом тестовых заданий.

На третьем этапе выполнить лабораторные работы по приготовлению мазков, фиксации, методам окраски. Освоить тестовые задания.

Перед экзаменом повторить ключевые темы, выполнить тренировочные тесты, подготовиться к устному ответу по 2 вопросам.

По каждому виду работы разработаны методические рекомендации по их выполнению и указаны критерии оценивания. Ознакомиться с данными материалами можно на кафедре клеточной биологии, морфологии и микробиологии или на официальном сайте вуза chesu.ru.

Общие рекомендации:

7. Соблюдать технику безопасности
8. Использовать ЭБС IPRbooks и UComplex
9. Вести конспект лекций и лабораторных протоколов

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательные платформы:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks- ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги (<http://www.iprbookshop.ru>).
2. UComplex - единая система ЧГУ: учебные планы, РПД дисциплины, ФОС, паспорт тестовых заданий, онлайн-экзамены и результаты аттестации, электронное портфолио, фиксация успеваемости.
3. Образовательная платформа «Юрайт» - электронно-библиотечная и образовательная платформа, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, онлайн-курсам, тестовым заданиям, видео- и аудиоматериалам, а также сервисам для организации самостоятельной работы обучающихся и преподавателей.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - электронная библиотечная система лицензионной учебной и научной литературы, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, монографиям и научным журналам.

Научные базы данных:

1. PubMed - международная база научных статей по микробиологии и цитологии - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
12. Sage Journals - журналы по естественным наукам - <http://online.sagepub.com/browsejournals.dtl>
13. Springer Link - научные монографии, справочники по биологии - <http://www.springerlink.com/>

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия по дисциплине «Основы эмбриологии» проводятся в учебно-лабораторной аудитории микробиологии, укомплектованной согласно ФГОС ВО.

Оборудование:

2. Микроскопы световые Биолам, Микромед (бинокулярные, с окуляр-микрометром МОВ-1-15×)
3. Фазово-контрастное устройство КФ-4, темнопольный конденсор
4. Термостаты ТСМ-51, Т-80; сушильный шкаф ТВ-151
5. Стерилизатор паровой ВК-75, вытяжной шкаф, ламинарный бокс
6. Мультимедийный проектор, компьютер моноблочный.

Материалы:

4. Коллекции чистых культур бактерий, актиномицетов, грибов
5. Химические реактивы, питательные среды, красители (метиленовый синий, фуксин)
6. Препараты для демонстрации: нативные, фиксированные, окрашенные мазки
7. Таблицы строения микроорганизмов, презентации.

Компьютерный класс с доступом к UComplex и ЭБС IPRbooks для самостоятельной работы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Клеточная биологии, морфологии и микробиологии»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Генетика развития»**

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистратура
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026г.
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.04.02

Всего ЗЕТ 3

Всего часов 108

Из них:

Аудиторные занятия

Лекции 16

Лабораторные занятия 16

Практические занятия

Самотсоятельная работа 76

Промежуточная аттестация

Зачет семестр 2

Экзамен семестр

Грозный - 2026

Дохтукаева А.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Генетика развития» / Сост. Дохтукаева А.М. - Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Генетика развития» формирует у магистрантов углублённое системное понимание молекулярно-генетических механизмов, управляющих индивидуальным развитием организма — от гаметогенеза до органогенеза и постэмбрионального роста. Особое внимание уделяется генетическим регуляторным сетям, эпигенетическому контролю дифференцировки и современным методам анализа развития, непосредственно применимым в клеточных технологиях и регенеративной биологии.

Цель: сформировать профессиональные компетенции (ПК-1, ПК-2) - системное понимание генетических и молекулярно-клеточных механизмов эмбриогенеза, позволяющее интегрировать знания генетики с современной клеточной биологией для решения фундаментальных и прикладных задач в области биологии развития, регенеративной медицины и клеточных технологий.

Задачи:

- Углублённо изучить молекулярно-генетические механизмы детерминации, дифференцировки, пролиферации, миграции и апоптоза клеток в ходе онтогенеза.
- Освоить принципы организации генетических регуляторных сетей развития (GRN): структуру cis-регуляторных элементов, транскрипционные факторы, сигнальные каскады.
- Изучить механизмы эпигенетической регуляции генной экспрессии в развитии: метилирование ДНК, модификации гистонов, ремоделирование хроматина, некодирующие РНК.
- Сформировать способность анализировать закономерности пространственно-временной экспрессии генов как основу паттернинга тела и органогенеза.
- Освоить современные методы анализа генетики развития: геномное редактирование (CRISPR/Cas), одноклеточная транскриптомика, репортёрные системы, in situ гибридизация.
- Развить навыки критической оценки первичной научной литературы и использования биоинформатических ресурсов для анализа данных о развитии.
- Подготовить магистрантов к применению знаний генетики развития в собственных исследовательских проектах - в том числе связанных со стволовыми клетками, регенерацией и органоидными технологиями.

Ожидаемый результат: магистранты приобретут способность самостоятельно анализировать генетические программы развития, интерпретировать данные современных омиксных и визуализационных технологий, а также формулировать и обосновывать экспериментальные подходы к изучению эмбрионального и постэмбрионального развития в контексте клеточной биологии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Генетика развития» относится к дисциплинам в части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули). Код дисциплины Б1. В.ДВ.04.02.

Предшествующие дисциплины:

1. Биофизика клетки и межклеточные взаимодействия
2. Молекулярная биология
5. Физиология и биохимия клетки

Последующие дисциплины:

1. Биология опухолевой клетки
2. Генетика клеточного цикла
3. Биология мутагенеза
4. Эпигенетика
5. Патология клетки

Дисциплина опирается на знания по молекулярной биологии (структура генома, регуляция транскрипции), клеточной биологии (межклеточные взаимодействия, сигнальные пути) и базовой генетике. Освоение дисциплины создаёт теоретическую основу для последующего изучения механизмов канцерогенеза, нарушений клеточного цикла и эпигенетики, а также для выполнения магистерской диссертации по тематике клеточной биологии.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК-1	Способен применять знания о молекулярно-генетических механизмах регуляции развития в профессиональной научно-исследовательской деятельности	1. Принципы организации генетических регуляторных сетей (GRN) развития; молекулярную природу морфогенетических сигналов и градиентов. 2. Строение и функции cis-регуляторных элементов, транскрипционных факторов развития, гомеобоксных генов. 3. Механизмы эпигенетической регуляции генной экспрессии в ходе онтогенеза.	1. Анализировать паттерны экспрессии генов по данным in situ гибридизации и РНК-секвенирования. 2. Сопоставлять генные мутации с фенотипами развития у модельных организмов. 3. Использовать геномные базы данных (Ensembl, FlyBase, WormBase) для анализа генов развития.

ПК-2	Способен применять современные методы экспериментального анализа в области биологии развития и клеточной биологии	1. Современные экспериментальные методы анализа генетики развития: CRISPR/Cas, репортёрные системы, одноклеточная транскриптомика, живая микроскопия. 2. Принципы работы с модельными объектами (<i>Drosophila melanogaster</i> , <i>Danio rerio</i> , <i>Xenopus</i> , мышь). 3. Технику безопасности и правила работы в лаборатории с биологическим материалом.	1. Планировать и интерпретировать эксперименты с использованием генетических маркеров и репортёрных конструкций. 2. Применять методы иммуоцитохимии, флуоресцентной микроскопии и световой микроскопии для анализа экспрессии генов в тканях. 3. Работать с препаратами эмбриональных стадий модельных организмов.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	2 семестр	
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	32	
Занятия лекционного типа	16	
Занятия семинарского типа:		
- семинарские занятия и/или коллоквиумы		
- практические занятия		
- лабораторные занятия	16	
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся	76	
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Зачет	2	
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	108_ ч.	_3_ з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование Разделов и тем	Содержание раздела
ПК-1, ПК-2	Раздел 1. Генетические механизмы регуляции клеточного цикла и дифференцировки	
ПК-1	Тема 1.1. Клеточный цикл и его генетический контроль в эмбриогенезе	Фазы клеточного цикла: G1-, S-, G2-периоды и митоз. Белки-регуляторы клеточного цикла: циклины, циклин-зависимые киназы (CDK), ингибиторы CDK. Контрольные точки клеточного цикла и их генетическая основа. Регуляция скорости пролиферации в ходе эмбриогенеза: изменение продолжительности G1-периода при переходе к дифференцировке. Молекулярные механизмы апоптоза (митохондриальный и рецепторный пути); генетическая регуляция апоптоза (Bcl-2, каспазы, p53). Роль апоптоза в морфогенезе: гистогенетический, органоформирующий и регуляторный апоптоз. Эмбриональные стволовые клетки: особенности клеточного цикла.
ПК-1, ПК-2	Тема 1.2. Детерминация и дифференцировка: молекулярно-генетические основы	Понятие клеточной детерминации и дифференцировки. Обратимость детерминации: перепрограммирование, ядерный перенос, iPSC. Уровни дифференцировки: оотипическая, бластомерная, зачатковая, тканевая. Ооплазматическая сегрегация как первый акт детерминации. Роль транскрипционных факторов в запуске программ дифференцировки (master regulators: MyoD, Oct4, Sox2, Nanog). Молекулярный механизм поддержания дифференцированного состояния; понятие эпигенетической памяти. Цитоплазматические детерминанты и их молекулярная природа.
ПК-1, ПК-2	Раздел 2. Генетические регуляторные сети и пространственная организация развития	
ПК-1, ПК-2	Тема 2.1. Гены материнского эффекта и формирование полярных градиентов	Понятие генов материнского эффекта. Формирование ооцита: роль вспомогательных клеток, компартментализация мРНК. Гены материнского эффекта у <i>Drosophila melanogaster</i>: bicoid (bcd), nanos (nos), torso, gurken как модельные системы. Молекулярные механизмы создания морфогенетических

		градиентов по оси «голова-хвост» и «спина-брюшко». Понятие морфогена; интерпретация градиента клетками-мишенями. Генетический контроль формирования анимально-вегетативного полюса у позвоночных. Аналоги систем материнского контроля у млекопитающих.
ПК-1, ПК-2	Тема 2.2. Генетическая регуляция сегментации тела	Иерархия генов сегментации у <i>Drosophila</i> : гены материнского эффекта → gap-гены → pair-rule-гены → гены сегментарной полярности. Молекулярная характеристика каждого уровня иерархии. Gap-гены: hunchback, Krüppel, knirps, giant — их взаимодействие. Pair-rule-гены: hairy, even-skipped, fushi tarazu — периодическая экспрессия. Гены сегментарной полярности: engrailed, wingless/Wnt — установление границ компартментов. Эволюционная консервативность механизмов сегментации у беспозвоночных и позвоночных. Генетическая регуляция сомитогенеза у позвоночных: Notch-осциллятор и его молекулярная природа.
ПК-1, ПК-2	Тема 2.3. Гомеозисные гены и паттернинг оси тела	Понятие гомеозиса и гомеотических мутаций. Молекулярная организация гомеозисных комплексов: ANT-C и BX-C у <i>Drosophila</i> , Нох-кластеры у позвоночных. Гомеодомен: структура и механизм связывания с ДНК. Колинеарность: пространственная и временная коэкспрессия Нох-генов. Функции Нох-генов: установление регионально-специфических программ развития вдоль передне-задней оси. Позиционная информация: понятие, механизм создания, интерпретация клетками. Эволюция Нох-кластеров; роль дупликации в усложнении плана строения. Паравертебральная организация позвонков и её Нох-зависимость.
ПК-1, ПК-2	Тема 2.4. Эпигенетика развития	Понятие эпигенетики в контексте развития. Метилирование ДНК: DNMT3A/3B (de novo) и DNMT1 (поддерживающее); деметилирование. Волны деметилирования/метилирования в раннем эмбриогенезе млекопитающих. Модификации гистонов: H3K4me3 (активные гены), H3K27me3 (репрессия, PRC2), H3K9me3 (гетерохроматин). Ремоделирование хроматина (SWI/SNF) и его роль в активации генов развития. Полигрупповые и тритораксные комплексы (PcG/TrxG): молекулярная память клеточного состояния. Некодирующие РНК в развитии: микроРНК (let-7, miR-430), длинные не кодирующие РНК (Xist, Kcnq1ot1), piRNA. Импринтинг: молекулярная основа и значение в развитии млекопитающих.
ПК-1, ПК-2	Тема 2.5. Сигнальные пути и	Понятие эмбриональной индукции; классические опыты Шпемана-Мангольд (1924). Основные сигнальные пути

	эмбриональная индукция	развития: Wnt/ β -catenin, Hedgehog (Hh), Notch/Delta, TGF- β /BMP, FGF, Jak-STAT. Молекулярная организация каждого пути: лиганды, рецепторы, внутриклеточные эффекторы, целевые гены. Каскадная индукция: первичная, вторичная, третичная. Компетентность ткани: молекулярные механизмы приобретения и утраты. BMP-градиент и организатор Шпемана: современная молекулярная интерпретация. Нейральная и мезодермальная индукция; роль Chordin, Noggin, Follistatin. Роль сигнальных путей в формировании органов (нефрон, конечность, сетчатка).
ПК-1, ПК-2	Тема 2.6. Генетика органогенеза и стволовые клетки	Молекулярно-генетические программы органогенеза на примерах: нервная система (Sox2, Pax6, Ngn), сердце (Nkx2.5, GATA4), кроветворение (RUNX1, SCL/TAL1), конечность (FGF10, Shh, Wnt). Генетика нейральных гребневых клеток: эпителиально-мезенхимный переход (EMT) и его регуляция. Стволовые клетки и ниши: эмбриональные (ESC), взрослые (HSC, NSC), индуцированные (iPSC). Молекулярные основы самоподдержания стволовых клеток: Oct4/Sox2/Nanog-сеть. Генетика регенерации: модели планарий, аксолотля, <i>Danio rerio</i> . Органоиды как модели органогенеза in vitro: мозговые, кишечные, почечные органоиды.
ПК-1, ПК-2	Тема 2.7. Современные методы генетики развития	Классические методы генетического анализа развития: мутационный скрининг, химерные животные, трансгенные линии. CRISPR/Cas9 в генетике развития: направленный нокаут/нокин, дозозависимая экспрессия. Репортёрные системы: GFP/RFP-репортёры, репортёры Gal4-UAS. In situ гибридизация (WISH, smFISH) для картирования экспрессии генов. Иммуоцитохимия и конфокальная микроскопия в анализе белков развития. Одноклеточная РНК-секвенция (scRNA-seq): принципы, анализ данных, траектории дифференцировки. ATAC-seq и ChIP-seq для анализа регуляторных элементов в развитии. Биоинформатические ресурсы: ZFIN, FlyBase, WormBase, Mouse Genome Informatics (MGI).

10.2. и

Лекции

Код компетенции	Наименование разделов	Кол-во часов	Форма проведения
ПК-1	Тема 1.1. Клеточный цикл и его генетический контроль в эмбриогенезе Учебные вопросы: 1. Молекулярная организация клеточного цикла: циклины, CDK, контрольные точки. 2. Генетический контроль G1-периода и переход к	2	Лекция с использованием визуализации

	дифференцировке. 3. Ген-онкосупрессор Rb и его роль в регуляции пролиферации. 4. Молекулярные механизмы апоптоза: митохондриальный и рецепторный пути. 5. Генетическая регуляция апоптоза (Bcl-2, p53, каспазы). 6. Апоптоз в морфогенезе: гистогенетический, органоформирующий, регуляторный. 7. Ингибиторы и активаторы апоптоза; их значение в развитии. 8. Особенности клеточного цикла в раннем эмбриогенезе (дробление).		
ПК-2	Тема 1.2. Детерминация и дифференцировка: молекулярно-генетические основы Учебные вопросы: 1. Понятие детерминации и дифференцировки; уровни дифференцировки. 2. Цитоплазматические детерминанты и ооплазматическая сегрегация. 3. Обратимость детерминации; перепрограммирование ядра (ядерный перенос, iPSC). 4. Мастер-регуляторы дифференцировки: MyoD, Oct4, Sox2, Nanog. 5. Понятие эпигенетической памяти; механизм поддержания клеточного состояния. 6. Транскрипционная сеть плюрипотентности и её переключение при дифференцировке. 7. Стволовые клетки как модель изучения механизмов дифференцировки. 8. Тотипотентность → плюрипотентность → мультипотентность → унипотентность.	2	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Тема 2.1. Гены материнского эффекта и формирование морфогенетических градиентов Учебные вопросы: 1. Понятие генов материнского эффекта; их транскрипция и трансляция в оогенезе. 2. Система bicoid/nanos у Drosophila: формирование передне-заднего градиента. 3. Молекулярный механизм образования градиента Bicoid; его интерпретация ядрами бластодермы. 4. Гены дорсо-вентральной оси: gurken, Toll-каскад, системы sog/dpp. 5. Концепция морфогена: количественная интерпретация градиентного сигнала. 6. Аналогичные системы у позвоночных (Xenopus, мышь). 7. Зависимая детерминация; понятие о морфогенетическом поле.	2	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Тема 2.2. Генетическая регуляция сегментации. Гены сегментации у Drosophila и позвоночных Учебные вопросы: 1. Иерархия генов сегментации: понятие и логика построения. 2.	2	Лекция с использованием визуализации

	Гар-гены: структура, функция, взаимная репрессия (hunchback, Krüppel, knirps, giant). 3. Pair-rule-гены: периодические полосы экспрессии, механизм образования (hairy, eve, ftz). 4. Гены сегментарной полярности: engrailed и wingless/Wnt — компартментализация. 5. Взаимодействие уровней иерархии; последовательное сужение судьбы клеток. 6. Консерватизм механизмов сегментации в животном мире. 7. Сомитогенез у позвоночных: Notch-осциллятор, волна синхронизации, FGF-градиент.		
ПК-1 ПК-2	Тема 2.3. Гомеозисные гены, Нох-кластеры и паттернинг передне-задней оси Учебные вопросы: 1. Гомеозисные мутации; понятие трансформации сегментов. 2. Строение гомеодомена; молекулярный механизм специфичности связывания с ДНК. 3. ANT-C и BX-C у Drosophila: организация и функции. 4. Нох-кластеры позвоночных (НохA–D): дупликация и специализация. 5. Колинеарность: пространственная и временная. 6. Позиционная информация: создание и интерпретация клетками с различным геномом. 7. Нох-гены и эволюция плана строения: примеры адаптаций (конечности змей, редукция поясов). 8. Роль Polycomb/Trithorax в поддержании паттерна Нох-экспрессии.	4	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Тема 2.4. Эпигенетика развития Учебные вопросы: 1. Понятие эпигенетической регуляции; эпигенетический код. 2. Метилирование ДНК: ферменты, динамика в эмбриогенезе, функциональное значение. 3. Модификации гистонов: активирующие (H3K4me3) и репрессирующие (H3K27me3, H3K9me3) метки. 4. PcG/TrxG: молекулярная эпигенетическая память клеточного состояния. 5. Ремоделирование хроматина (SWI/SNF, NuRD): роль при активации генов развития. 6. МикроРНК и длинные некодирующие РНК в регуляции дифференцировки. 7. Геномный импринтинг: молекулярный механизм и примеры нарушений (синдромы Прадера-Вилли, Ангельмана). 8. Бивалентный хроматин («пойзированные» гены) в плюрипотентных клетках.	2	Лекция с использованием визуализации
ПК-1 ПК-2	Тема 2.5. Сигнальные пути развития и эмбриональная индукция Учебные вопросы: 1.	2	Лекция с использованием

	Классические опыты Шпемана-Мангольд; понятие организатора. 2. Wnt/ β -catenin: лиганды, рецепторы Frizzled, деградационный комплекс, ядерные эффекторы; роль в развитии. 3. Сигнальный путь Hedgehog (Hh): Ptch/Smo/Gli; функции в паттернинге конечности и нервной трубки. 4. Notch/Delta: латеральное ингибирование; роль в нейрогенезе и сомитогенезе. 5. TGF- β /BMP: SMAD-каскад; BMP4 и нейральная индукция; Activin и мезодерма. 6. FGF: рецепторные тирозинкиназы; роль в сомитогенезе, ангиогенезе, органогенезе. 7. Компетентность: молекулярные механизмы приобретения и ограничения во времени. 8. Принцип каскадной индукции: от первичной к третичной; системные аспекты.		визуализации
	Всего		16

5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Занятие 1. Вводный инструктаж. Организация работы в генетической лаборатории. Техника безопасности при работе с биологическим материалом. Правила работы с микроскопом	2	Фронтальный инструктаж + демонстрация
1	Занятие 2. Клеточный цикл и митоз в эмбриональных тканях. Микроскопирование ~~клеток, препаратов, тонких срезов тканей животных~~	2	Индивидуальная работа
1	Занятие 3. Мейоз, гаметогенез и хромосомные карты. Микроскопирование препаратов ~~мейотических стадий. Стадии профазы I мейоза:~~	2	Индивидуальная работа
2	Занятие 4. Строение яйцеклетки и полярные тельца. Ооплазматическая сегрегация. Анализ живых и	2	Групповая работа (3 чел.)
2	Занятие 5. Визуализация генной экспрессии in situ гибридизацией (разбор данных). Работа с готовыми	2	Парная работа
2	Занятие 6. Гомеозисные гены: анализ мутантных фенотипов и баз данных. Разбор классических	2	Индивидуальная работа
2	Занятие 7. Сигнальные пути развития: анализ схем и экспериментальных данных. Построение и разбор	2	Работа малых групп (4 чел.)
2	Занятие 8. Современные методы анализа развития. Проектный практикум. Разбор принципов методов	2	Проектная работа + защита
	Итого	16	

5.4 Практические занятия (семинары). Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом

5.8 Самостоятельная работа студентов

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Тема 1.1–1.2. Клеточный цикл, детерминация и дифференцировка	Составление конспекта по молекулярным механизмам регуляции клеточного цикла в эмбриогенезе; схема «Молекулярные переключатели клеточного цикла»; сравнительный анализ особенностей пролиферации ESC и соматических клеток	Устный опрос, проверка конспекта и схемы	18	ПК-1, ПК-2
Тема 2.1–2.2. Гены материнского эффекта, сегментация	Подготовка материала по системам градиентов (bicoid/nanos/hunchback); составление таблицы по генам сегментации: название, тип, функция, мутантный фенотип; работа с базой данных FlyBase	Устный опрос, проверка таблицы, тест	18	ПК-1, ПК-2
Тема 2.3–2.4. Нох-гены, эпигенетика	Сравнительный анализ Нох-кластеров у Drosophila и позвоночных; схема регуляции генов Нох комплексами PcG/TrxG; конспект по механизмам эпигенетики развития (метилирование, гистоновые метки, ncRNA)	Устный опрос, проверка конспекта и схем	20	ПК-1, ПК-2
Тема 2.5–2.7. Сигнальные пути, органогенез, методы	Составление схемы одного сигнального пути (Wnt, Notch или Hedgehog) с указанием всех ключевых компонентов; работа с литературой по органогенезу выбранного органа; разбор принципов scRNA-seq и CRISPR по научным статьям	Устный опрос, проверка схемы, реферат	20	ПК-1, ПК-2
КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Реферат (7–10 стр.) на одну из тем: «Молекулярные механизмы программирования клеточной судьбы», «CRISPR/Cas9 в анализе генетики развития», «Одноклеточная транскриптомика и траектории дифференцировки», «Органоиды как модель органогенеза in vitro»	Защита реферата	0*	ПК-1, ПК-2
Итого			76	

Примечание: 0* - КСР оценивается отдельно (20 баллов)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине(модулю)

- 1.Гречухина Т.И., Меренков А.В. Самостоятельна работа студентов. Учебно-методическое пособие. - Екатеринбург. 2024.
2. Маслова Г.Т., Сидоров А.В. Гастроуляция. Методические указания по курсу «Биология индивидуального развития» для студентов биологического факультета. – Минск. 2018.
3. Макеева А.П. Эмбриология рыб. Монография. - М. 2024.
4. Иванова-Казас О.М. Эволюционная эмбриология животных. Монография. - М. 2025.
5. Егорова А.В., Бугаева И.О., Злобина О.В. Эмбриогенез человека. Учебно-методическое пособие. - Саратов. 2019.
6. Донкова Н.В., Савельева А.Ю. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум. Учебное пособие. - М. 2024.
7. Иванова О. Г. Сравнительная эмбриология беспозвоночных. 2018.

7. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

7.25 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-1 Способен применять знания о молекулярно-генетических механизмах регуляции развития в профессиональной научно-исследовательской деятельности	2 (очная) / 2 (очно-заочная)	1. Знает (лекции 16 ч) 2. Умеет (лабораторные работы 16 ч, схемы, таблицы)
ПК-2 Способен применять современные методы экспериментального анализа в области биологии развития	2 (очная) / 2 (очно-заочная)	1. Знает (правила ЛР №1, принципы методов) 2. Умеет (ЛР №2–8, работа с базами данных)
ПК-1, ПК-2 (развитие навыков)	2 (очная) / 2 (очно-заочная)	3. Работает самостоятельно (реферат + зачёт)
ПК-1, ПК-2 (профессиональный уровень)	2 (очная) / 2 (очно-заочная)	4. Применяет в проектной деятельности (проектный практикум ЛР №8 + диплом)

7.26 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ПК-2. Способен применять знания о молекулярно-генетических механизмах регуляции развития

Показатель	Критерий	Процедура оценивания

Знает генетические механизмы регуляции развития	Демонстрирует знание молекулярных механизмов: GRN, сигнальных путей, Нох-генов, эпигенетики развития; свободно использует профессиональную терминологию	5 баллов — полный точный ответ; 3 балла — $\geq 70\%$ верно; 1 балл — основные понятия
Умеет анализировать генетические данные	Применяет методы анализа мутантных фенотипов, баз данных, литературных источников; строит корректные причинно-следственные цепочки	10 баллов — без ошибок; 7 баллов — 1–2 ошибки; 4 балла — базовые навыки
Владеет методологией генетики развития	Самостоятельно формулирует экспериментальные подходы; обосновывает выбор методов и модельных объектов для конкретной исследовательской задачи	20 баллов — отличный анализ; 15 баллов — хороший; 10 баллов — удовлетворительно

ПК-2. Способен применять современные методы экспериментального анализа в области биологии развития

Показатель	Критерий	Процедура оценивания
Знает экспериментальные методы	Перечисляет и характеризует методы: CRISPR/Cas9, in situ гибридизация, scRNA-seq, ATAC-seq, ChIP-seq, иммуноцитохимия; знает принципы работы с модельными организмами	5 баллов — полный ответ; 3 балла — основные методы; 1 балл — базовые представления
Умеет интерпретировать экспериментальные данные	Корректно интерпретирует результаты микроскопии, гибридизации, иммуноокраски; работает с биоинформатическими базами данных; составляет и анализирует молекулярные схемы сигнальных путей	10 баллов — идеально; 7 баллов — без принципиальных ошибок; 4 балла — с замечаниями
Владеет практическим и навыками	Самостоятельно выполняет лабораторные работы, оформляет протоколы; разрабатывает план эксперимента и обосновывает методологический выбор	20 баллов — профессионально; 15 баллов — уверенно; 10 баллов — удовлетворительно

Шкала перерасчёта баллов на экзамене (100-балльная система)

Сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо

60-75	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

8.4.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного	Выбор нескольких правильных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК-1	1.1 Клеточный цикл и его генетический контроль	50	5	5	0	15	10	8
ПК-1	1.2 Детерминация и дифференцировка	43	3	5	0	12	12	6
ПК-2	2.1 Гены материнского эффекта и полярные градиенты	39	4	1	0	12	12	6
ПК-1	2.2 Генетическая регуляция сегментации	57	8	5	0	15	10	12
ПК-1, ПК-2	2.3 Нох-гены. Паттернинг передне-задней оси	72	8	7	0	20	15	12
ПК-2	2.4 Эпигенетика развития	66	6	8	0	18	12	12
ПК-1, ПК-2	2.5 Сигнальные пути и эмбриональная индукция	63	9	8	0	9	15	12
ПК-2	2.6 Органогенез и стволовые клетки	47	8	8	0	12	8	6
ПК-1	2.7 Современные методы генетики развития	36	4	4	0	12	8	6

ПК-1, ПК-2	Комплексные задачи (интеграция разделов)	27	3	2	0	7	5	4
Итого		500	58	53	0	132	107	84

7.3.2. Вопросы к зачету:

Раздел 1. Генетические механизмы регуляции клеточного цикла и дифференцировки

1. Предмет, задачи и методы генетики развития; её место в системе биологических наук. (ПК-1)
2. Молекулярная организация клеточного цикла: циклины, CDK, контрольные точки. (ПК-1)
3. Генетический контроль перехода G1/S; роль Rb, E2F и p53 в регуляции пролиферации. (ПК-1)
4. Молекулярные механизмы апоптоза: митохондриальный и рецепторный пути; их генетические регуляторы. (ПК-1)
5. Роль апоптоза в морфогенезе: гистогенетический, органоформирующий и регуляторный апоптоз. (ПК-1)
6. Особенности клеточного цикла в раннем эмбриогенезе (дробление): молекулярные механизмы ускорения. (ПК-1)
7. Понятие детерминации клетки; уровни дифференцировки (оотипическая, бластомерная, зачатковая, тканевая). (ПК-1)
8. Цитоплазматические детерминанты и ооплазматическая сегрегация как механизм первичной детерминации. (ПК-1)
9. Обратимость клеточной детерминации: опыты с ядерным переносом; индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (iPSC). (ПК-1)
10. Мастер-регуляторы дифференцировки: MyoD, Oct4, Sox2, Nanog — молекулярные механизмы действия. (ПК-1)

Раздел 2. Генетические регуляторные сети и пространственная организация развития

11. Гены материнского эффекта: понятие, происхождение, роль в организации ооцита. (ПК-1)
12. Система bicoid–nanos у Drosophila: молекулярный механизм формирования передне-заднего морфогенетического градиента. (ПК-1)
13. Механизм интерпретации градиента Bicoid ядрами бластодермы; понятие порогового ответа. (ПК-1)
14. Генетический контроль дорсо-вентральной оси Drosophila: gurken, Toll-каскад, системы sog/dpp. (ПК-1)
15. Понятие морфогена; количественная интерпретация сигнала; принцип «французского флага». (ПК-1)
16. Иерархия генов сегментации у Drosophila: принцип построения и общая логика. (ПК-1)
17. Гар-гены: молекулярная характеристика, взаимная репрессия, формирование зон экспрессии. (ПК-1)
18. Pair-rule-гены: механизм образования периодических полос экспрессии (hairy, even-skipped, ftz). (ПК-2)
19. Гены сегментарной полярности: engrailed и wingless — молекулярный механизм компартментализации. (ПК-2)
20. Консерватизм механизмов сегментации; сомитогенез у позвоночных и роль Notch-осциллятора. (ПК-1)

21. Гомеозисные мутации; понятие гомеозиса; классические примеры (*Antennapedia*, *Ultrabithorax*). (ПК-2)
22. Строение гомеодомена; молекулярный механизм специфичности связывания транскрипционных факторов с ДНК. (ПК-1)
23. Организация ANT-C и BX-C у *Drosophila*; функции генов комплексов. (ПК-1)
24. Нох-кластеры позвоночных (НохA–D): дупликация, функциональная специализация, коллинеарность. (ПК-1)
25. Позиционная информация: механизмы создания, интерпретация клетками с различным геномом. (ПК-1)
26. Роль Polycomb/Trithorax-комплексов в поддержании паттерна экспрессии Нох-генов. (ПК-2)
27. Метилирование ДНК как механизм эпигенетической регуляции: ферменты (DNMT3A/3B, DNMT1), динамика в эмбриогенезе. (ПК-2)
28. Модификации гистонов: активирующие и репрессирующие метки; механизм «чтения» гистонового кода. (ПК-2)
29. Ремоделирование хроматина (SWI/SNF) при активации генов развития. (ПК-2)
30. МикроРНК в регуляции дифференцировки: biogenesis, механизм действия, примеры (*let-7*, *miR-430*). (ПК-2)
31. Длинные некодирующие РНК в развитии: *Xist* и инактивация X-хромосомы; другие примеры. (ПК-2)
32. Геномный импринтинг: молекулярный механизм, DMR; синдромы Прадера-Вилли и Ангельмана. (ПК-2)
33. Бивалентный хроматин в плюрипотентных клетках: молекулярная организация, функциональное значение. (ПК-1)
34. Классические опыты Шпемана-Мангольд; понятие организатора; современная молекулярная интерпретация. (ПК-1)
35. Сигнальный путь Wnt/ β -catenin: молекулярные компоненты, механизм передачи сигнала, роль в развитии. (ПК-1)
36. Сигнальный путь Hedgehog: Ptch/Smo/Gli-каскад; роль в паттернинге конечности и нервной трубки. (ПК-1)
37. Notch/Delta-сигналинг: латеральное ингибирование; роль в нейрогенезе и сомитогенезе. (ПК-2)
38. Сигнальный путь TGF- β /BMP: SMAD-каскад; роль BMP4 в нейральной индукции. (ПК-1)
39. Компетентность ткани-мишени: молекулярные механизмы приобретения и ограничения во времени. (ПК-1)
40. Нейральная индукция: роль Chordin, Noggin, Follistatin в ингибировании BMP. (ПК-2)
41. Мезодермальная индукция: роль Activin/Nodal; индукция хорды, сомитов и боковой пластинки. (ПК-2)
42. Молекулярно-генетические программы нейрогенеза: Sox2, Pax6, нейрогенины; нейральные гребневые клетки. (ПК-1)
43. Молекулярно-генетическая программа кардиогенеза: Nkx2.5, GATA4, Hand1/2; формирование сердечной трубки. (ПК-2)
44. Молекулярно-генетические механизмы развития конечности: FGF10, Shh, Wnt; АПЗ и ЗПА. (ПК-1)
45. Эпителиально-мезенхимный переход (EMT): молекулярные механизмы, роль в морфогенезе и нейральных гребневых клетках. (ПК-2)
46. Понятие стволовой клетки: типы (ESC, взрослые, iPSC), молекулярные основы самоподдержания. (ПК-2)

47. Ниши стволовых клеток: понятие, молекулярная организация (гематопоезическая ниша, кишечная крипта). (ПК-2)
 48. Генетика регенерации: модель планарий (Wnt-сигналинг), аксолотля (дедифференцировка), *Danio rerio* (сердце, плавники). (ПК-2)
 49. Органоиды как модели органогенеза *in vitro*: мозговые, кишечные, почечные; преимущества и ограничения. (ПК-1)
 50. Геномное редактирование CRISPR/Cas9 в генетике развития: нокаут, нокин, кондициональный нокаут; примеры применения. (ПК-1)
 51. *In situ* гибридизация (WISH, smFISH): принципы, применение для картирования экспрессии генов в эмбриогенезе. (ПК-2)
 52. Одноклеточная РНК-секвенция (scRNA-seq): принципы метода, кластеризация клеточных типов, анализ траекторий дифференцировки. (ПК-1)
 53. ATAC-seq и ChIP-seq: принципы методов; применение для картирования активных регуляторных элементов в эмбриогенезе. (ПК-2)
 54. Биоинформатические ресурсы в генетике развития: FlyBase, ZFIN, WormBase, MGI, Ensembl. (ПК-2)
 55. Модельные организмы генетики развития: *Drosophila melanogaster* — преимущества и основные инструменты (Gal4-UAS, балансирные хромосомы). (ПК-2)
 56. *Danio rerio* (рыбка данио) как модельный организм: прозрачность, фармакологические скрины, CRISPR-линии. (ПК-2)
 57. *Xenopus laevis* и *Xenopus tropicalis*: преимущества для изучения раннего эмбриогенеза и нейральной индукции. (ПК-1)
 58. Мышь как модель генетики развития: условные нокауты (Cre-lox), конгенные и химерные линии. (ПК-1)
 59. Нарушения генетики развития: врождённые пороки, связанные с мутациями в генах сигнальных путей; примеры синдромов. (ПК-2)
 60. Эволюционная консервативность генетических программ развития: принцип «зоологии генов» — одни гены, разные формы. (ПК-1)
- 8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.** (Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в целом по дисциплине)

Кафедрой разработаны:

Кафедрой разработаны:

1. Паспорт тестовых заданий (100 заданий: 50 открытых + 50 закрытых по ПК-1, ПК-2).
2. Примерный перечень вопросов к зачёту (60 вопросов, охватывающих все темы дисциплины).
3. Методические рекомендации по выполнению и оформлению КСР (реферат).
4. Критерии оценки проектной работы на лабораторном занятии № 8.

Фонд оценочных средств (ФОС):

- Текущий контроль: тесты и опросы на лабораторных занятиях (20 баллов)
- Промежуточный контроль: тест 100 заданий (40 баллов)
- Итоговый контроль: зачёт - устный ответ по 2 вопросам билета (40 баллов)

Критерии оценивания:

- Тесты: 1 балл = правильный ответ; проходной балл $\geq 60/100$.

- Вопросы зачёта: 5 баллов (развёрнутый ответ с примерами) / 4 балла (полный ответ без примеров) / 3 балла (основные положения) / 2 балла (частичный ответ) / 0–1 балл (неверный или отсутствующий ответ).

Итоговая шкала (100 баллов):

Баллы	Оценка
86-100	отлично (5)
71-85	хорошо (4)
56-70	удовлетворительно (3)
0-55	неудовлетворительно (2)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

12.1. Основная литература:

10. Ленченко Е.М. Цитология, гистология и эмбриология. Учебник. - М. 2017.
11. Болотов А. В. Биология размножения и развития. Учебное пособие. - Иркутск. 2021.
12. Голиченков, В. А. Эмбриология: учебник для студ. ун-тов / В. А. Голиченков, Е. А. Иванов, Е. Н. Никерясова. - М.: Академия, 2024. - 218 с.: ил. 18
13. Рябов, К.П. Гистология с основами эмбриологии: учеб. пособие для студентов биолог. спец. пед. ин-тов / К.П. Рябов. - 3-е изд., испр. - Минск: Вышэйш. шк., 2020. – 256 с.: ил.
14. Цитология. Гистология. Эмбриология / Под ред. Васильева Ю.Г., Трошина Е.И. и др. – М.: Лань, 2019. – 576 с.
15. Антипчук, Ю. П. Гистология с основами эмбриологии / Ю. П. Антипчук – М.: Просвещение, 2018. – 240 с.
16. Грин, Н. Биология: Пер. с англ.: В 3 т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор – 3-е изд. -М.: 2024. Том 1 – 454 с., Том 2 – 436 с., Том 3 – 451 с. – Т. 3, гл. 20 (Размножение), 21 (Рост и развитие).
17. Новиков, А.И. Руководство к лабораторным занятиям по гистологии с основами эмбриологии: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. спец. / А.И. Новиков, Е.С.Святенко – М.: Просвещение, 2021. – 168 с., ил.
18. Самусев, Р. П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии: учеб. Пособие для студ. мед. вузов / Р. П. Самусев, А. В. Смирнов; под ред. Р. П. Самусева. - 2-е изд., испр.- М. : Оникс: Мир и Образование, 2018. - 397, [2] с.

8.2. Дополнительная литература

- 1.Голенков Н.Ф. Биология развития. – М: Академия, 2017
- 2.Голиченков В.А. Эмбриология. – М.: Изд. Центр Академия, 2024.
- 3.Белоусов Л. В. Введение в общую эмбриологию. 2018.
- 4.Гилберт С. Биология развития в трех томах. 2021.

8.3. Периодические научные издания

10. Микробиология (ISSN 0026-3656). -
Режим доступа: <https://sciencejournals.ru/journal/mikbio/>
11. Цитология (Российская академия наук). -
Режим доступа: <https://new.ras.ru/work/publishing/journals/tsitologiya/>
12. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. -
Режим доступа: <https://microbiol.elpub.ru/jour>

13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Образовательные платформы:

7. ЭБС IPRbooks — <http://www.iprbookshop.ru/>
8. UComplex — доступ к РПД, ФОС, портфолио

Научные базы:

14. PubMed — <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
15. Springer Link — <http://www.springerlink.com/>

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе изучения дисциплины необходимо ознакомиться с предметом генетики развития, историей становления дисциплины, базовой терминологией. Повторить основы молекулярной биологии (регуляция транскрипции, строение гена) и клеточной биологии (сигнальные пути, клеточный цикл). Использовать основную литературу (Гилберт, Льюин).

На втором этапе изучить молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла, детерминации и дифференцировки. Освоить принципы организации генетических регуляторных сетей на примере сегментации *Drosophila*. Работать с паспортом тестовых заданий и биоинформатическими базами (FlyBase, ZFIN).

На третьем этапе выполнить лабораторные работы; особое внимание уделить занятиям по анализу мутантных фенотипов, картированию экспрессии генов и проектному практикуму. Составлять протоколы и аналитические отчёты по каждому занятию.

На четвёртом этапе (подготовка к зачёту) повторить ключевые темы, особенно сигнальные пути (Wnt, Notch, Hedgehog, BMP) и Нох-гены; выполнить тренировочные тесты в системе UComplex; подготовиться к устному ответу по 2 вопросам из перечня.

Общие рекомендации:

10. Соблюдать технику безопасности при лабораторных работах.
11. Использовать ЭБС IPRbooks, «Лань», UComplex и специализированные базы данных (FlyBase, ZFIN).
12. Вести конспект лекций и оформлять лабораторные протоколы.
13. При подготовке реферата (КСР) использовать рецензируемые журналы (PubMed, Springer, Google Scholar) не старше 5–7 лет.
14. Методические рекомендации по выполнению всех видов работ размещены на кафедре клеточной биологии, морфологии и микробиологии и на официальном сайте вуза chesu.ru.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательные платформы:

1. ЭБС IPRbooks — <http://www.iprbookshop.ru/>
2. UComplex — единая система ЧГУ: учебные планы, РПД, ФОС, онлайн-экзамены, электронное портфолио.

3. Образовательная платформа «Юрайт».
4. ЭБС «Лань».

Научные базы данных:

1. PubMed — <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Springer Link — <http://www.springerlink.com/>
3. Sage Journals — <http://online.sagepub.com/>

Программное обеспечение:

- Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) — для подготовки отчётов и презентаций.
- Браузер с доступом к онлайн-ресурсам (FlyBase, ZFIN, Ensembl, GEO).
- Программы для визуализации молекулярных структур (по необходимости: NCBI Structure Viewer).

12. Описание материально-технической базы

Занятия по дисциплине «Генетика развития» проводятся в учебно-лабораторной аудитории кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, укомплектованной согласно ФГОС ВО.

Оборудование:

1. Микроскопы световые Биолам, Микромед (бинокулярные, с окуляр-микрометром МОВ-1-15×).
2. Фазово-контрастное устройство КФ-4, тёмнопольный конденсор.
3. Термостаты ТСМ-51, Т-80; сушильный шкаф ТВ-151.
4. Стерилизатор паровой ВК-75, вытяжной шкаф, ламинарный бокс.
5. Мультимедийный проектор, компьютер моноблочный.

Материалы:

1. Готовые гистологические препараты эмбриональных стадий (*Drosophila*, *Xenopus*, мышь).
2. Фотоматериалы и мультимедийные базы данных для анализа паттернов экспрессии генов.
3. Таблицы генетических схем развития; электронные презентации по темам курса.
4. Химические реактивы и красители для цитологических методов (гематоксилин-эозин, DAPI).

Компьютерный класс с доступом к UComplex, ЭБС IPRbooks, специализированным базам данных для самостоятельной работы обучающихся.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Чеченский государственный
университет имени Ахмата
Абдулхамидовича Кадырова»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Цитология прокариотической клетки»

Направление подготовки	Биология
Код направления подготовки	06.04.01
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026г.
Код дисциплины	ФТД 01

Грозный – 2026

Дохтукаева А.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология прокариотической клетки» /сост. А.М. Дохтукаева – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.03.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

□ А.М. Дохтукаева

□ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026г.

Содержание

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Цитология прокариотических клеток» важен для углубленного понимания принципов организации и функционирования микробной клетки, последствий воздействия на нее различных факторов окружающей среды.

Целью освоения дисциплины является детальное ознакомление студентов со строением, химическим составом прокариотических клеток в целом и их органоидов.

Задачи:

1. освоение различных методов изучения прокариотических клеток;
2. знакомство со строением, химическим составом, функцией компонентов прокариотной клетки; способами размножения; с изменением функций и организации клеток при воздействии химических и физических факторов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам вариативной части Блока 3 Дисциплины (модули). Изучение курса предполагает наличие у студентов базовых знаний по молекулярной биологии клетки, биологии прокариотической клетки.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3.2 Способен проводить системный анализ и прогнозировать последствия	- современные представления о структурной организации прокариотической клетки (клеточная стенка, мембраны, нуклеоид, рибосомы, поверхностные	навыками системного анализа научной информации в области цитологии прокариотических клеток (критический анализ публикаций, сравнение экспериментальных данных); навыками	проводить системный анализ данных о строении и функциях прокариотических клеток; сопоставлять результаты различных методов исследования; выявлять причинно-следственные связи между

ия развития избранно й сферы професси ональной деятельно сти	структуры) и их функциональные взаимосвязи; основные модели организации прокариотической клетки и их значение для развития биологии клетки и смежных областей; методы изучения ультраструктуры и функций прокариотических клеток и области их применения в фундаментальных и прикладных исследованиях.	обобщения и интерпретации результатов исследований структуры и функций прокариотических клеток для прогнозирования научных и прикладных направлений их использования; навыками применения знаний о цитологии прокариот для оценки возможных последствий внедрения новых технологий в избранной сфере профессиональной деятельности	структурными особенностями прокариотической клетки и её физиологическими свойствами; на основе анализа экспериментальных и литературных данных формулировать обоснованные выводы и прогнозы относительно направлений развития исследований в области цитологии прокариот.

4.Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре		
	3 семестр		
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	34		
Занятия лекционного типа	17		
Занятия семинарского типа:			
- семинарские занятия и/или коллоквиумы			
- практические занятия			
- лабораторные занятия	17		
Курсовое проектирование			
Групповые консультации			
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися			
Самостоятельная работа обучающихся	38		
Промежуточная аттестация обучающихся			
Зачет			
Общая трудоёмкость дисциплины	72	ч.	2 з.е.

11. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
Раздел 1. Методы исследования клеток.		
ОПК-3.2	Тема 1.1. Прижизненное наблюдение клеток.	Исследование с помощью препаратов «раздавленная капля». Метод темного поля. Фазово-контрастная микроскопия. Люминесцентная микроскопия. Визуализация специфических макромолекулярных комплексов с помощью методов геной инженерии. Методы прижизненного окрашивания клеток прокариотических клеток.
ОПК-3.2	Тема 1.2. Изучение фиксированных клеток.	Понятие о фиксации. Выбор адекватного метода фиксации. Методы окраски фиксированных объектов. Качественные цитохимические методы исследования. Цитофотометрия. Метод иммунофлюоресценции
ОПК-3.2	Тема 1.3. Методы электронной микроскопии.	Электронные микроскопы просвечивающего и сканирующего типа. Преимущества и недостатки различных методов. Негативное контрастирование. Методы оттенения, замораживания- скалывания, замораживания- травления. Метод ультратонких срезов. Методические особенности изучения ультраструктуры прокариот. Метод замораживания- замещения и другие методы низкотемпературной фиксации. Ультраструктурная цитохимия, иммуноцитохимия и автордиография. Морфометрия. Получение фракций клеточных компонентов для цитохимического и биохимического анализа.

11.2.

Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Тема 1.1. Прижизненное наблюдение клеток. Учебные вопросы: 1. Что понимают под прижизненным наблюдением клеток и чем оно отличается от исследования фиксированных препаратов. 2. Какие основные преимущества и ограничения прижизненного наблюдения клеток. 3. Какие типы микроскопов используются для прижизненного наблюдения (световой, фазово-контрастный, интерференционный и др.). 4. Какие физические и химические условия	4	Лекция с элементами демонстрационного показа микроскопических препаратов и обсуждением примеров прижизненных наблюдений.

	необходимо поддерживать для прижизненного наблюдения клеток (температура, pH, аэрация и др.). 5. Какие среды и камеры (камера Горяева, специальные герметичные камеры и др.) применяют для наблюдения живых клеток. 6. Какие клеточные структуры и процессы можно оценить при прижизненном наблюдении прокариотической клетки. 7. В чём особенности наблюдения подвижности бактерий при прижизненном исследовании. 8. Какие артефакты могут возникать при прижизненном наблюдении и как их учитывать при интерпретации результатов. 9. Для каких задач цитологии и микробиологии особенно важно прижизненное наблюдение клеток. 10. Каковы основные требования к технике безопасности при работе с живыми культурами при прижизненном наблюдении.		
1	Тема 1.2. Изучение фиксированных клеток. Учебные вопросы: 1. В чём заключается цель фиксации клеток и чем фиксированный препарат отличается от нативного. 2. Какие основные типы фиксаторов применяются для клеток (химические, физические) и каков принцип их действия. 3. Какие требования предъявляются к хорошей фиксации клеточного материала. 4. Какие этапы приготовления фиксированного препарата включают (фиксация, обезвоживание, заливка, резка, окраска). 5. Какие красители и методы окраски используют для прокариотических клеток и что они позволяют выявить. 6. Какие клеточные структуры и детали лучше видно на фиксированных препаратах по сравнению с прижизненным наблюдением. 7. Какие возможные артефакты фиксации и окраски клеток и как они могут искажать результаты. 8. В каких случаях при изучении прокариотических клеток предпочтительно использовать фиксированные препараты. 9. Как выбирают метод фиксации и окраски в зависимости от цели исследования и типа клеток. 10. Какие основные правила работы и техники безопасности при приготовлении и изучении фиксированных препаратов.	4	Лекция с анализом микрофотографий фиксированных клеток и разбором методических подходов к приготовлению препаратов.

1	Тема 1.3. Методы электронной микроскопии. Учебные вопросы: 1. В чём принципиальное отличие электронной микроскопии от световой при изучении клеток. 2. Какие основные типы электронных микроскопов используют (просвечивающий, сканирующий) и чем они отличаются по возможностям. 3. Какие этапы подготовки образцов прокариотических клеток для электронной микроскопии необходимы. 4. Зачем проводят ультратонкую резку и контрастирование при просвечивающей электронной микроскопии. 5. Какие клеточные структуры прокариот лучше всего видны при использовании электронной микроскопии. 6. В чём особенности получения трёхмерной информации о поверхности клетки при сканирующей электронной микроскопии. 7. Какие ограничения и возможные артефакты методов электронной микроскопии нужно учитывать при интерпретации изображений. 8. Для решения каких задач цитологии прокариотической клетки электронная микроскопия является незаменимым методом. 9. Как сочетают электронную микроскопию с другими методами исследования клетки (световая микроскопия, биохимические методы и др.). 10. Какие основные требования к безопасности и работе с оборудованием при проведении исследований методом электронной микроскопии.	12	Лекция с проблемным изложением материала, демонстрацией электронно-микроскопических изображений и обсуждением возможностей метода.

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1	Прижизненное наблюдение прокариотических клеток. Подготовка нативных препаратов, наблюдение подвижности и морфологии бактерий.	2	Лабораторное занятие (отработка прижизненных методов и микроскопической техники)
2	Изучение фиксированных прокариотических клеток. Фиксация, окраска, анализ морфологии и расположения основных	2	Лабораторное занятие (приготовление фиксированных препаратов и

	клеточных структур.		анализ микрофотографий)
3	Подготовка образцов прокариот для электронной микроскопии. Основные этапы: фиксация, проводка, заливка, ультратонкая резка.	2	Лабораторное занятие (освоение подготовки образцов для электронной микроскопии)
4	Анализ электронно-микроскопических изображений прокариотических клеток. Идентификация структур и интерпретация ультраструктуры.	2	Лабораторное занятие (анализ электронно-микроскопических изображений и разбор примеров)
5	Сравнительный анализ прижизненных и фиксированных препаратов прокариотической клетки. Оценка структурных изменений и артефактов.	2	Лабораторное занятие (сравнительное морфофункциональное исследование клеточных препаратов)
6	Количественная оценка клеток и их структур (подсчёт клеток, оценка размеров и форм) с использованием световой микроскопии.	3	Лабораторное занятие (микроскопические измерения и обработка результатов)
7	Использование цифровой микроскопии и программ анализа изображений для изучения прокариотических клеток.	4	Лабораторное занятие (работа с цифровыми изображениями и программными средствами анализа)

5.4 Практические занятия (семинары). Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5 Семинары и коллоквиумы. Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены учебным планом.

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в том числе КСР (компетентностно-ориентированная самостоятельная работа)	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Тема 1.1. Прижизненное наблюдение клеток.	Подготовка конспекта и обзорной презентации по современным методам прижизненного наблюдения прокариотических клеток (КСР)	Проверка конспекта, защита презентации, оценка устных ответов	6	ОПК-3.2
	Анализ 2–3 научных статей по прижизненному исследованию прокариотических клеток	Рецензия (краткий письменный отзыв), устное собеседование	4	ОПК-3.2

Тема 1.2. Изучение фиксированных клеток.	Подготовка сравнительной таблицы методов фиксации и окраски прокариотических клеток с указанием их преимуществ и ограничений (КСР)	Проверка таблицы, обсуждение на семинаре/практическом занятии	8	ОПК-3.2
	Самостоятельный разбор микрофотографий фиксированных прокариотических клеток (описание структур и возможных артефактов)	Письменный отчёт (мини-отчёт), устный опрос	6	ОПК-3.2
Тема 1.3. Методы электронной микроскопии.	Подготовка реферата/эссе о возможностях просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии в цитологии прокариотической клетки (КСР)	Реферат/эссе, оценка по критериям (структура, анализ, выводы)	8	ОПК-3.2
	Анализ набора электронно-микроскопических изображений прокариотических клеток с формулировкой выводов о структурной организации	Письменный отчёт по анализу изображений, собеседование	6	ОПК-3.2

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

4. Дохтукаева А.М. Рабочая тетрадь-практикум по цитологии микроорганизмов: учебно-методическое пособие для студентов направления 06.03.01 Биология высших учебных заведений / Дохтукаева А.М., [<https://www.chesu.ru/>] – Грозный: издательство ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2025. – 38 с.
5. Емцев, В. Т. Микробиология: учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 428 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/598420>
6. Кочкина, Е.Е. Цитология микроорганизмов: учебное пособие / Е.Е. Кочкина, М.В. Сычева, О.Л. Карташова и др. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2023. — 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/318029>
7. Леонова, И. Б. Основы микробиологии: учебник и практикум для вузов / И. Б. Леонова. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 277 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/osnovy-mikrobiologii-590558>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.27 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
Уровень системного анализа данных о строении и функциях прокариотических клеток	Студент выделяет ключевые элементы структуры клетки, устанавливает между ними причинно-следственные связи, учитывает межуровневые связи (клетка – популяция – система).	Оценка ответов на зачете и на защите самостоятельных работ (эссе, презентации, анализ статей), экспертная оценка полноты и логики анализа.
Умение сопоставлять результаты различных методов исследования (прижизненные, фиксированные препараты, электронная микроскопия)	Студент корректно сравнивает информативность методов, объясняет различия в получаемых данных, обосновывает выбор метода под конкретную задачу.	Анализ решения компетентностно-ориентированных заданий и ситуационных задач, защита лабораторных отчетов, устный опрос.

Способность формулировать обоснованные выводы и прогнозы на основе анализа литературных и экспериментальных данных	Выводы носят аналитический, а не описательный характер; прогнозы опираются на выявленные тенденции и научные данные, а не на произвольные суждения.	Оценка рефератов/эссе, презентаций и письменных отчётов (по критериям: аргументированность, глубина анализа, обоснованность прогнозов); собеседование.
Умение оценивать возможные последствия применения знаний о цитологии прокариот в профессиональной деятельности (наука, биотехнология, медицина)	Студент показывает понимание потенциальных научных, технологических и этико-социальных последствий предлагаемых решений и технологий.	Выполнение и защита КСР с элементами прогноза (мини-проекты, кейсы), устное обсуждение примеров на занятиях, экзаменационные вопросы проблемного характера.

Описание шкал оценивания

При подготовке к зачету необходимо использовать учебно-методические материалы по дисциплине, лекционные материалы, рекомендованные учебники, учебные и справочные пособия, записи в рабочей тетради для подготовки к практическим занятиям. Подготовку к зачету следует осуществлять планомерно. При повторении учебного материала необходимо ориентироваться на перечень вопросов к зачету.

Целесообразно составлять планы ответов на каждый вопрос.

При ответе на зачете следует избегать повторений, излишнего многословия и привлечения материалов, не относящихся к данному вопросу. При изложении материала необходимо использовать понятия, изученные в рамках данной дисциплины. При использовании фактических данных следует обращать внимание на то, чтобы они соответствовали излагаемым теоретическим положениям.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет

Критерий оценки зачета	
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт
«не зачтено»	выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и

	дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

8.5.1. Вопросы к зачету:

Тема 1.1. Прижизненное наблюдение клеток

1. Дайте определение прижизненного наблюдения клеток.
2. В чём отличия прижизненного наблюдения от изучения фиксированных препаратов.
3. Какие основные цели решаются при прижизненном наблюдении прокариотических клеток.
4. Какие типы световых микроскопов используют для прижизненного наблюдения клеток.
5. Какие условия внешней среды необходимо поддерживать при прижизненном наблюдении клеток.
6. Какие среды и камеры применяют для исследования живых прокариотических клеток.
7. Какие особенности подвижности бактерий можно оценить при прижизненном наблюдении.
8. Какие изменения формы и размеров клетки можно выявить при прижизненном наблюдении.
9. Какие типичные артефакты возникают при прижизненном наблюдении и как их учитывать.
10. Каковы преимущества прижизненного наблюдения для оценки физиологического состояния прокариотической клетки.
11. Какие ограничения имеет прижизненное наблюдение по сравнению с другими методами цитологии.
12. В каких случаях прижизненное наблюдение клеток особенно важно для решения исследовательских задач.
13. Какие меры биологической безопасности следует соблюдать при работе с живыми культурами.
14. Как качество подготовки нативного препарата влияет на результат прижизненного наблюдения.
15. Какие параметры изображения (контраст, разрешение, увеличение) критичны для анализа живых клеток.
16. Как прижизненное наблюдение помогает оценивать реакции прокариотических клеток на изменение условий среды.
17. Какие особенности строения прокариотических клеток сложнее выявить при прижизненном, чем при фиксированном исследовании.
18. Каковы возможности прижизненного наблюдения для изучения деления прокариотических клеток.
19. Какие типы движений бактерий можно отличать при прижизненном наблюдении.
20. Как использовать результаты прижизненного наблюдения для планирования дальнейших методов исследования клетки.

Тема 1.2. Изучение фиксированных клеток

21. Какова основная цель фиксации клеток перед микроскопическим исследованием.
22. Какие основные типы фиксаторов применяются в цитологии прокариотической клетки.
23. Какими свойствами должен обладать хороший фиксатор.
24. Какие основные этапы включает приготовление фиксированного клеточного препарата.
25. Какие красители применяются для окраски прокариотических клеток и что они выявляют.
26. Какие структуры прокариотической клетки лучше всего видны на фиксированных препаратах.
27. Какие артефакты могут возникать при фиксации и окраске клеток.
28. Как выбор метода фиксации влияет на сохранность ультраструктуры клетки.

29. В каких случаях изучение фиксированных клеток предпочтительнее прижизненного наблюдения.
 30. Какие критерии качества фиксированного препарата используют при его оценке.
 31. Как фиксированные препараты помогают проводить сравнительный морфологический анализ разных штаммов бактерий.
 32. Какие методы дифференциальной окраски применяют для прокариотических клеток.
 33. Как подготовка фиксированных препаратов связана с последующей электронной микроскопией.
 34. Как по фиксированному препарату можно судить о возможных этапах деления клетки.
 35. Какие особенности строения клеточной стенки прокариот лучше всего оцениваются на фиксированных препаратах.
 36. Как использование фиксированных препаратов облегчает количественный подсчёт клеток.
 37. Какие требования техники безопасности предъявляются к работе с фиксаторами и красителями.
 38. Как выбрать метод окраски в зависимости от цели исследования (общая морфология, отдельные структуры и т.п.).
 39. Какие преимущества даёт использование цифровых микрофотографий фиксированных препаратов.
 40. Как результаты изучения фиксированных клеток дополняют данные прижизненных наблюдений.
- Тема 1.3. Методы электронной микроскопии
41. В чём принципиальное отличие электронной микроскопии от световой при изучении клеток.
 42. Какие основные типы электронных микроскопов используют в цитологии (ПЭМ и СЭМ).
 43. Какие этапы подготовки образцов прокариотических клеток необходимы для электронной микроскопии.
 44. Для чего проводят ультратонкую резку при просвечивающей электронной микроскопии.
 45. Какова роль контрастирования при электронной микроскопии.
 46. Какие клеточные структуры прокариот лучше всего видны с помощью электронной микроскопии.
 47. Чем отличаются возможности просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии при изучении клеток.
 48. Какие основные ограничения и артефакты характерны для электронной микроскопии.
 49. Для решения каких задач цитологии прокариот электронная микроскопия является незаменимым методом.
 50. Как электронная микроскопия дополняет данные световой микроскопии при изучении клетки.
 51. Каковы требования к фиксации и обезвоживанию образцов для электронной микроскопии.
 52. Какие особенности строения клеточной стенки и мембран прокариот можно выявить с помощью электронной микроскопии.
 53. Как электронная микроскопия позволяет изучать поверхностные структуры прокариотической клетки.
 54. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с оборудованием электронной микроскопии.
 55. Каков вклад электронной микроскопии в развитие современных представлений о строении прокариотических клеток.
 56. Какие современные направления развития методов электронной микроскопии важны для цитологии клетки.
 57. Как результаты электронной микроскопии используются для проверки и уточнения моделей организации клетки.

58. Как электронная микроскопия может быть использована для сравнительного анализа разных групп прокариот.
59. Какие требования предъявляются к документированию и хранению электронно-микроскопических изображений.
60. Как результаты исследований методом электронной микроскопии могут влиять на развитие биотехнологических и медицинских приложений, связанных с прокариотическими клетками.

Кафедрой разработаны:

1. фонд оценочных средств по дисциплине (зачётные вопросы, тестовые задания, перечень типовых ситуационных и расчётно-графических задач);
2. методические указания по выполнению лабораторных и практических работ, включающие критерии оценивания отчётов и защиты результатов;
3. задания для компетентностно-ориентированной самостоятельной работы магистрантов с прописанными показателями и шкалами оценивания;
4. оценочные листы (рубрикаторы) для текущего контроля знаний, умений и навыков, отражающих этапы формирования компетенций;
5. материалы для рубежного контроля (зачёт), включающие спецификации, формы контроля и критерии оценивания;
6. примерные контрольные вопросы для собеседования и устного опроса, направленные на оценку сформированности компетенции ОПК-3.2;
7. методические рекомендации для преподавателей по организации контроля и оценивания результатов обучения по дисциплине.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

8.1 Основная литература:

1. Куранова Н.Г. Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Куранова Н.Г., Купатадзе Г.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2013.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24002.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Белясова Н.А. Микробиология [Электронный ресурс]: учебник/ Белясова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 443 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература:

1. Сакович Г.С. Микробиология. Часть I [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие/ Сакович Г.С., Безматерных М.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68350.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Сакович Г.С. Микробиология. Часть II [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие/ Сакович Г.С., Безматерных М.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68258.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://ivis.ru>
3. <http://www.studentlibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходимо обратить внимание студентов на необходимость тщательного конспектирования лекций, что существенно облегчит самостоятельную и практическую работу студентов. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых необходимо делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических и практических положений. Студент должен добросовестно и инициативно подходить к изучению материалов, подготовленных преподавателем для самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Студенту необходимо добросовестно относиться к выполнению лабораторных работ. Можно и нужно задавать вопросы преподавателю с целью уяснения материала.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательные платформы:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks - электронная библиотечная система, обеспечивающая доступ к электронным и печатным учебным и научным изданиям, размещенным на ресурсе www.iprbookshop.ru.
2. UComplex - единая электронная образовательная среда Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова, обеспечивающая доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, фондам оценочных средств, паспортам тестовых заданий, результатам онлайн-экзаменов и аттестации, электронному портфолио обучающихся, а также фиксацию успеваемости.
3. Образовательная платформа «Юрайт» - электронно-библиотечная и образовательная платформа, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, онлайн-курсам, тестовым заданиям, видео- и аудиоматериалам, а также сервисам для организации самостоятельной работы обучающихся и преподавателей.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - электронная библиотечная система лицензионной учебной и научной литературы, обеспечивающая доступ к учебникам, учебным пособиям, монографиям и научным журналам.

Научные базы данных:

1. PubMed - международная база научных статей по микробиологии и цитологии - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
16. Sage Journals - журналы по естественным наукам - <http://online.sagepub.com/browsejournals.dtl>
17. Springer Link - научные монографии, справочники по биологии - <http://www.springerlink.com/>

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется следующая материально-техническая база:

1. Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**
**«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра клеточной биологии, морфологии и микробиологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Использование микроорганизмов для решения экологических задач»

Код направления подготовки	06.04.01
Направления подготовки	Биология
Профиль подготовки	Биология клетки
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	ФТД.02

Всего ЗЕТ	2
Всего часов	72
Из них:	
Аудиторные занятия	34
лекции	17
лабораторные занятия	17
практические занятия	—
Самостоятельная работа	34
Промежуточная аттестация	
Зачет	1 семестр
Экзамен	—

Грозный – 2026

Турлова Ф.С., Дохтукаева А.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Использование микроорганизмов для решения экологических задач» Текст / Сост. Ф.С. Турлова— Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 8 от «07» апреля 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, с учетом профиля «Биология клетки», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Биология 06.04.01, утвержденной Ученым советом университета от 25.12.2025 г., протокол № 11.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	с.
4.	Трудоемкость дисциплины	с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: сформировать у обучающихся системные знания о микробиологических основах решения приоритетных экологических проблем, включая биоремедиацию загрязнённых сред, биоконтроль патогенов, утилизацию отходов и мониторинг состояния экосистем с использованием микроорганизмов.

Задачи:

1. Изучить основные группы микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков и механизмы их метаболической активности.
2. Освоить современные биотехнологические подходы к очистке почв, водоёмов и воздуха от загрязнений.
3. Сформировать представление о микробиологических методах контроля патогенов и биовредителей в агроэкосистемах.
4. Развить навыки планирования и проведения экспериментальных работ, по оценке эффективности микробиологических препаратов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (ФТД) ОПОП, ее изучение осуществляется в 1 семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Учение о биосфере (Б1.О.03)

Последующие дисциплины:

1. Экологическая биотехнология (Б1.В.ДВ.01.01)
3. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (Б3.02)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

	Планируемые результаты обучения		
Коды и содержание компетенций	Знать	Владеть навыками	Уметь
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность	1. Основные группы микроорганизмов-деструкторов. 2. Метаболические пути деградации ксенобиотиков. 3. Современные методы оценки	1. Навыками культивирования и идентификации микроорганизмов-деструкторов. 2. Методами мониторинга активности микробных сообществ.	1. Подбирать оптимальные микробные консорциумы для очистки конкретных загрязнений. 2. Интерпретировать

программы магистратуры.	эффективности биоремедиации.	3. Приемами биотестирования и биоиндикации.	результаты биотестирования. 3. Разрабатывать протоколы биоремедиации.
ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.	1. Роль микроорганизмов в биогеохимических циклах. 2. Экологические последствия применения микробиологических препаратов. 3. Принципы устойчивого развития в экобиотехнологии.	1. Навыками оценки экологических рисков внедрения микробиотехнологий. 2. Методами прогнозирования развития микробных сообществ. 3. Подходами к анализу жизненного цикла биопрепаратов.	1. Прогнозировать экологические последствия биоремедиации. 2. Оценивать вклад микробных процессов в круговорот элементов. 3. Обосновывать выбор экологически безопасных микробиологических решений.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
	1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа:	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	—
- практические занятия	—
- лабораторные занятия	17
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	—
Курсовое проектирование	—
Групповые консультации	—
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	—
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	34
Промежуточная аттестация обучающихся	—
Экзамен	—
Зачет	Зачет (1 семестр)
Защита курсовой работы	—
Общая трудоемкость дисциплины	72 ч. / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-2, ОПК-3	Раздел I. Микроорганизмы-деструкторы и их метаболический потенциал.	
	Тема 1.1. Введение в экологическую микробиологию.	Роль микроорганизмов в биосферных процессах. Основные экологические ниши. Принципы биоиндикации и биотестирования.
	Тема 1.2. Микроорганизмы-деструкторы ксенобиотиков.	Бактерии и грибы, разлагающие нефтепродукты, пестициды, пластики, ПАВ. Механизмы катаболизма (окисление, гидролиз, восстановление).
	Тема 1.3. Биохимические основы деградации.	Ферменты деструкции: оксигеназы, лигнинпероксидазы, эстеразы. Генетическая регуляция катаболических путей. Плазмиды деградации.
ОПК-2, ОПК-3	Раздел II. Прикладные аспекты микробиологической очистки.	
	Тема 2.1. Биоремедиация почв и водоёмов.	Методы: биоаугментация, биоактивация, фиторемедиация. Биопрепараты и их применение. Очистка от нефти, тяжёлых металлов, пестицидов.
	Тема 2.2. Микробиологическая очистка сточных вод.	Активный ил, биоплёнки. Аэробные и анаэробные процессы: нитрификация, денитрификация, удаление фосфора. Биогаз (метаногенез).
	Тема 2.3. Биоконтроль в агроэкосистемах.	Микроорганизмы для защиты растений от патогенов. Биофунгициды, биоинсектициды (<i>Bacillus thuringiensis</i>). Микробиологические удобрения (PGPR).
	Тема 2.4. Микробиологический мониторинг.	Методы оценки состояния экосистем с использованием микроорганизмов-биоиндикаторов. Люминесцентные бактерии для биотестирования токсичности.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
1 семестр		17	

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
I	Тема 1.1. Введение в экологическую микробиологию. Экологические функции микроорганизмов. Биоиндикация и биотестирование.	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.2. Микроорганизмы-деструкторы ксенобиотиков. Бактерии-деструкторы нефти. Деструкция пластика.	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.3. Биохимические основы деградации. Ферменты деструкции. Катаболические плазмиды.	2	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Биоремедиация почв и водоёмов. Биоаугментация и биоактивация. Биопрепараты. Очистка от нефти и тяжёлых металлов.	3	Лекция-визуализация
II	Тема 2.2. Микробиологическая очистка сточных вод. Активный ил. Нитрификация и денитрификация. Анаэробные процессы: биогаз.	2	Лекция-визуализация
II	Тема 2.3. Биоконтроль в агроэкосистемах. Биофунгициды и биоинсектициды. PGPR-бактерии.	2	Лекция-дискуссия
II	Тема 2.4. Микробиологический мониторинг. Люминесцентные бактерии. Бактериальные тест-системы.	2	Лекция-визуализация
	Всего часов:	17	

5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения*
1 семестр		17	
I	Выделение и культивирование микроорганизмов-деструкторов из почвы.	4	Лабораторная работа
I	Оценка ферментативной активности (оксидазная, каталазная) у деструкторов.	4	Лабораторная работа
II	Моделирование биоремедиации почвы (виртуальный эксперимент с нефтяным загрязнением).	4	Лабораторная работа
II	Изучение антагонистической активности <i>Bacillus</i> spp. против фитопатогенов.	3	Лабораторная работа
II	Биотестирование токсичности водной среды с использованием люминесцентных бактерий (виртуальный эксперимент).	2	Лабораторная работа
	Всего часов:	17	

5.4. Практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
1 семестр			34	
Раздел I	Самостоятельное изучение литературы.	Устный опрос, коллоквиум	8	ОПК-2, ОПК-3
Раздел I	Подготовка реферата «Микроорганизмы-деструкторы пластика».	Защита реферата	6	ОПК-2
Раздел II	Подготовка к лабораторным работам.	Собеседование, защита отчета	6	ОПК-2
Раздел II	Разработка проекта «Биоремедиация нефтезагрязненного участка».	Презентация проекта	8	ОПК-2, ОПК-3
Раздел II	Самотестирование, подготовка к тестированию.	Тестирование в UCOMPLEX	6	ОПК-2, ОПК-3
Всего часов			34	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Турлова Ф.С., Усаева Я.С., Дохтукаева А.М. Учебное пособие по общей микробиологии для студентов направления 06.03.01 Биология профиля «Микробиология» биолого-химического факультета. [Текст] – Грозный: издательство ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026. – 101 с.
2. Турлова Ф.С., Усаева Я.С., Аमतханова Ф.Х. Физиология и биохимия микроорганизмов: учебное пособие для студентов специальности 06.01.03–«Биология» высших учебных заведений / Ф.С. Турлова, Я.С. Усаева, Ф.Х.Аमतханова [Электронное издание]. – Грозный: издательство Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова. 2024. – 90 с.
3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по направлению 06.03.01 Биология. — Грозный: ФГБОУ ВО «ЧГУ им. А.А. Кадырова», 2025.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-2	1	Начальный
ОПК-3	1	Начальный

7.2. Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция: ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания**
Знает: основные группы микроорганизмов-деструкторов, метаболические пути деградации ксенобиотиков, методы оценки биоремедиации.	1. Полнота и глубина знаний. 2. Понимание механизмов деградации.	Собеседование, тестирование
Умеет: подбирать микробные консорциумы, интерпретировать результаты биотестирования, разрабатывать протоколы биоремедиации.	1. Правильность выбора микробного препарата. 2. Аргументированность выводов.	Решение задач, защита проекта
Владеет: навыками культивирования деструкторов, методами мониторинга активности микробных сообществ, приемами биотестирования.	1. Техническая грамотность. 2. Способность анализировать результаты.	Демонстрация практического опыта, защита отчетов

Компетенция: ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания**
Знает: роль микроорганизмов в биогеохимических циклах, экологические последствия применения биопрепаратов, принципы устойчивого развития.	1. Глубина понимания биосферных процессов. 2. Системность знаний.	Коллоквиум, устный опрос
Умеет: прогнозировать экологические последствия биоремедиации, обосновывать выбор экологически безопасных решений.	1. Логичность прогнозов. 2. Экологическая обоснованность выбора.	Дискуссия, защита проекта
Владеет: навыками оценки экологических рисков, методами	1. Аргументированность оценки рисков. 2. Владение методами анализа.	Эссе, защита реферата

Оцениваемый результат (показатель)*	Критерии оценивания	Процедура оценивания**
прогнозирования развития микробных сообществ.		

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации по дисциплине – зачет (1 семестр)

Сумма баллов	Итоговая оценка
≥51	Зачтено
41-50	Незачтено
<41	Нет допуска к зачету

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещён в UCOMPLEX (личные кабинеты студентов).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции(й)	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного	Выбор нескольких	Установление	Установление правильной
ОПК-2, ОПК-3	1. Введение в экологическую микробиологию	2	1	1	3	2	1	1
ОПК-2	2. Микроорганизмы-деструкторы	3	1	1	3	2	1	1
ОПК-2	3. Биохимические основы деградации	2	1	1	2	2	1	1
ОПК-2	4. Биоремедиация почв и водоёмов	2	1	1	3	2	1	1
ОПК-2	5. Очистка сточных вод	2	1	1	2	1	1	1
ОПК-2, ОПК-3	6. Биоконтроль и агроэкосистемы	2	1	1	3	2	1	1
ОПК-2, ОПК-3	7. Микробиологический мониторинг	2	1	1	2	2	1	1
Итого		15	7	7	18	13	7	7

7.3.2. Вопросы к зачету (1 семестр)

Теоретические вопросы (30 вопросов)

1. Понятие о биоремедиации и её основных методах (биостимуляция, биоаугментация, фиторемедиация).
 2. Микроорганизмы-деструкторы нефти и нефтепродуктов.
 3. Микроорганизмы-деструкторы пестицидов.
 4. Микроорганизмы-деструкторы пластиков (полиэтилен, ПЭТ).
 5. Ферменты деструкции ксенобиотиков: оксигеназы, лигнинпероксидазы, эстеразы.
 6. Катаболические плазмиды и их роль в деградации загрязнителей.
 7. Методы оценки эффективности биоремедиации почв.
 8. Биоремедиация водоёмов от загрязнения тяжёлыми металлами.
 9. Активный ил: состав, свойства, роль в очистке сточных вод.
 10. Процессы нитрификации и денитрификации в очистных сооружениях.
 11. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Получение биогаза.
 12. Микроорганизмы – биоиндикаторы загрязнения окружающей среды. (ОПК-2, ОПК-3)
 13. Люминесцентные бактерии и их применение в биотестировании.
 14. Микробиологические препараты для защиты растений: биофунгициды. (ОПК-2, ОПК-3)
 15. Биоинсектициды на основе *Bacillus thuringiensis*.
 16. PGPR-бактерии (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria).
 17. Экологические преимущества биоконтроля перед химическими пестицидами. (ОПК-3)
 18. Роль микроорганизмов в круговороте углерода и азота. (ОПК-3)
 19. Биоплёнки в процессах очистки сточных вод.
 20. Микробиологическая деградация бытовых отходов на полигонах.
 21. Правовые и этические аспекты применения генно-модифицированных микроорганизмов для биоремедиации. (ОПК-3)
 22. Принципы устойчивого развития в контексте микробиологической очистки. (ОПК-3)
 23. Микроорганизмы, участвующие в очистке воздуха от летучих органических соединений.
 24. Бактериальные консорциумы и их преимущества перед монокультурами.
 25. Факторы, влияющие на скорость биодеградации в окружающей среде.
 26. Методы иммобилизации микроорганизмов для очистки сточных вод.
 27. Микробиологические методы борьбы с биокоррозией.
 28. Роль микроорганизмов в восстановлении нарушенных земель (рекультивация). (ОПК-3)
 29. Биоиндикация качества почвы с использованием микроартропод и микроорганизмов.
 30. Современные направления развития экологической микробиологии.
- Практико-ориентированные вопросы (30 вопросов)
1. Опишите схему выделения нефтеокисляющих бактерий из почвенного образца.
 2. Составьте план биоремедиации участка почвы, загрязнённого дизельным топливом.
 3. Интерпретируйте результаты биотестирования токсичности водной вытяжки из почвы с помощью люминесцентных бактерий.

4. Рассчитайте степень деградации нефтепродуктов в почве по данным гравиметрического анализа.
5. Опишите методику постановки эксперимента по оценке деструкции полимерного материала микроорганизмами.
6. Как определить оксидазную активность у бактерий-деструкторов?
7. Объясните, как происходит процесс нитрификации на очистных сооружениях.
8. Опишите схему работы анаэробного реактора для получения биогаза.
9. Составьте алгоритм подбора микробного препарата для очистки сточных вод от соединений азота.
10. Опишите метод определения каталазной активности у микроорганизмов.
11. Как оценить антагонистическую активность бактерий против фитопатогенных грибов *in vitro*?
12. Составьте план эксперимента по оценке PGPR-свойств ризобактерий.
13. Рассчитайте эффективность биопрепарата по снижению концентрации загрязнителя.
14. Опишите технологию культивирования активного ила в лабораторных условиях.
15. Как определить токсичность воды с использованием тест-организма *Daphnia magna*?
16. Опишите методику закладки вегетационного опыта для оценки фиторемедиации.
17. Составьте схему разложения целлюлозы целлюлозолитическими микроорганизмами.
18. Как определить наличие плазмид деградации у бактерий?
19. Опишите технику безопасности при работе с патогенными микроорганизмами в экологических исследованиях.
20. Как провести первичный скрининг микроорганизмов-деструкторов на плотных питательных средах?
21. Опишите метод определения общей численности микроорганизмов в почве.
22. Как оценить скорость биоразложения органического вещества в почве?
23. Составьте схему получения биоплёнки на твёрдом носителе.
24. Опишите метод выделения ДНК из микробного сообщества почвы.
25. Как интерпретировать результаты ПЦР-анализа для выявления генов деградации?
26. Опишите методику постановки компостирования с использованием микробных препаратов.
27. Как определить pH-оптимум для деструкции ксенобиотика?
28. Опишите метод определения биологической активности почвы (дыхание почвы).
29. Составьте протокол оценки биобезопасности микробного препарата. (ОПК-3)
30. Опишите порядок действий при ликвидации разлива нефти с применением биопрепаратов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова».
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

3. Критерии оценки устного ответа, выполнения лабораторных работ, защиты проектов и рефератов.
4. Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Нетрусов, А. И. Экологическая микробиология: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Наука, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-02-038345-6. — Текст: непосредственный.
2. Калачникова, И. Г. Микробиологическая биоремедиация: учебное пособие / И. Г. Калачникова. — Пермь: ПГНИУ, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-7944-2676-0. — Текст: непосредственный.
3. Батаева, Ю. В. Использование микроорганизмов для очистки окружающей среды: учебное пособие / Ю. В. Батаева, Е. Ю. Гришина. — Казань: КФУ, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-00130-623-4. — Текст: электронный // IPRbooks.

8.2. Дополнительная литература

1. Мальцев, А. Н. Биodeградация ксенобиотиков: молекулярные механизмы и практическое применение / А. Н. Мальцев. — Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2020. — 210 с. — ISBN 978-5-9963-1078-8. — Текст: непосредственный.
2. Экологическая биотехнология: принципы и применение / под ред. Дж. Эванса ; пер. с англ. — Москва: Мир, 2021. — 500 с. — ISBN 978-5-03-005782-9. — Текст: непосредственный.
3. Осипов, Г. А. Биотестирование и биоиндикация в экологии / Г. А. Осипов, И. В. Добровольская. — Ярославль: ЯрГУ, 2023. — 110 с. — ISBN 978-5-8397-1451-8. — Текст: непосредственный.

8.3. Периодические издания

1. «Прикладная биохимия и микробиология» (издание РАН).
2. «Биотехнология».
3. «Biodegradation» (Springer).
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
 1. ЭБС «IPRbooks» : <http://www.iprbookshop.ru>
 2. ЭБС «Лань» : <https://e.lanbook.com>
 3. Научная электронная библиотека eLibrary : <https://elibrary.ru>
 4. PubMed Central (биоремедиация) : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
 5. MicrobeWiki (раздел по биоремедиации) : <https://microbewiki.kenyon.edu/>
 6. Nature (раздел Bioremediation) : <https://www.nature.com/subjects/bioremediation>
 7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : <http://window.edu.ru/>
 8. Портал «Биомолекула» (разделы по биотехнологии) : <https://biomolecula.ru/>
 9. Единая информационная система UComplex ЧГУ им. А.А. Кадырова.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Использование микроорганизмов для решения экологических задач» носит прикладной характер и тесно связано с современными экологическими проблемами. Рекомендуется следующий порядок работы.

На первом этапе (перед лекцией) необходимо ознакомиться с темой, используя основную литературу и интернет-ресурсы. Полезно предварительно изучить информацию о реальных случаях биоремедиации (например, разлив нефти, загрязнение тяжелыми металлами). При подготовке к лабораторным занятиям важно изучить методические указания и правила техники безопасности.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине складывается из баллов за посещаемость и активность на лекциях, выполнение и защиту лабораторных работ, качество самостоятельных заданий (реферат, проект) и итоговое тестирование. По каждому виду работы (проект, реферат, отчет по лабораторной работе) на кафедре разработаны подробные методические рекомендации, размещенные в системе UCOMPLEX (URL: ucomplex.chesu.ru).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника (проектор и ноутбук) для демонстрации презентационных материалов, схем и фотографий микроорганизмов. На лабораторных занятиях обучающиеся работают с виртуальными симуляторами. Для промежуточного контроля используется система электронного тестирования UCOMPLEX.

Информационные технологии:

1. Сбор, хранение и систематизация научной и учебной информации.
2. Обработка и анализ данных биотестирования.
3. Подготовка и презентация проектов и докладов.
4. Самостоятельный поиск дополнительного материала в базах данных.
5. Использование системы управления обучением (UCOMPLEX).

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении данной дисциплины предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) для оформления отчетов и презентаций.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение (Adobe Acrobat Reader, 7-Zip).

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и архивов:

1. Единая информационная система UComplex.
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Реализация учебной дисциплины требует наличия следующих помещений:

1. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оснащенные специализированной учебной мебелью (столы, стулья, доска), мультимедийным презентационным оборудованием: ноутбук, проектор, экран.
2. Лаборатории для проведения лабораторных работ, оснащенные:
 - Специализированной мебелью: лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы.
 - Микроскопической техникой: световые микроскопы с иммерсионной системой (не менее 1 на 2 студентов), цифровые камеры.
 - Оборудованием для приготовления препаратов: цитоцентрифуга, микротомы, термостаты.
 - Общелабораторным оборудованием: весы, рН-метры, холодильники.
 - Набором гистологических и цитологических красителей.
 - Наглядными пособиями: таблицы, схемы, наборы микропрепаратов.
3. Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.