

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Саидов Заурбек Асланбекович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2024 10:12  
Уникальный программный идентификатор:  
2e8339f3ca5e6a5b494184500242ab441821f0ab



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Чеченский государственный университет имени  
Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

Принято решением ученого совета ФГБОУ ВО  
«Чеченский государственный университет  
им. А.А. Кадырова» от «28» март 2024 г.,  
протокол № 4

Программа  
комплексного экзамена, проводимого университетом по направлению  
подготовки  
01.04.01. «Математика»

Грозный, 2024

**Уравнения в частных производных.** Общие принципы классификации уравнений в частных производных (УрЧП), основные классы УрЧП и постановки основных краевых задач для них, условия существования и единственности их решений, свойства решений; характеристическая и свободная поверхности, распространение особенностей; математические модели реальных процессов, описываемых дифференциальными уравнениями; основы теории обобщенных функций, пространства Соболева, теоремы вложения и о следах; фундаментальные решения некоторых классических дифференциальных операторов; формулы Даламбера, Пуассона, Кирхгоффа решения задачи Коши для волнового уравнения, аналогичные формулы для уравнения теплопроводности, функция Грина для задачи Дирихле; свойства гармонических функций.

**Дифференциальные уравнения.** Уравнения Бернулли, Лагранжа, Клеро, Риккати; методы понижения порядка обыкновенных дифференциальных уравнений; фундаментальная система решений, вронскиан, формула Лиувилля-Остроградского, метод вариации постоянных; устойчивость по Ляпунову, функция Ляпунова, фазовые траектории, фокус, седло, узел, предельный цикл; функция Грина, задача Штурма-Лиувилля.

**Теория операторов.** Свойства непрерывных отображений топологических пространств, компакты; основные понятия метрических, нормированных, гильбертовых пространств; производная по вектору, 1-я вариация, производная по Фреше; представление линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве; элементы теории ортогональных систем и рядов Фурье; основные классы множеств, используемые в теории меры; продолжение меры, теорема Каратеодори, способы задания мер на  $(R^n, B(R^n))$ , измеримые функции, интеграл Лебега,

пространства  $L_p(X, \mu)$ : основные неравенства, сопряженные пространства, свертка и усреднение, теоремы вложения и компактности.

**Уравнения математической физики.** Формула Тейлора для функций многих переменных; теоремы о неявной функции, об обратной функции; функциональная (не)зависимость функций, равномерная сходимость и основные операции над семействами функций; функциональные ряды, R-, C-дифференцируемость, условия Коши-Римана, аналитические функции и их свойства, теорема Коши и ее обобщения, вычеты, ряд Лорана; интеграл Римана и критерий Лебега его существования, криволинейные и поверхностные интегралы, формулы Грина, Гаусса-Остроградского, Стокса; элементы векторного анализа и теории поля; криволинейные координаты на поверхности, квадратичные формы поверхности; интегралы (в том числе несобственные кратные), зависящие от параметра; метод множителей Лагранжа

**Линейная алгебра.** Линейные отображения и матрицы, ранг, инварианты линейных отображений (детерминант, след), прямые суммы пространств и отображений, структура линейного отображения, жорданова нормальная форма, собственные векторы и спектр линейного оператора, скалярные произведения, матрица Грама; полилинейные операторы, к-формы; основные алгебраические структуры.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

61-75 – «удовлетворительно»;

76 – 90 «хорошо»;

91-100 – «отлично».

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.Д., Кудряшов С.Н., Радченко Т.Н. Уравнения с частными производными в примерах и задачах. Учебное пособие [Электронный

- ресурс]/ Алексеев А.Д., Кудряшов С.Н., Радченко Т.Н. – Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2009. — 80 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/47167.html> «IPRBooks».
2. Тарасенко А.В., Егорова И.П., Гумеров В.Г. Дифференциальные уравнения с частными производными: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]/ Тарасенко А.В., Егорова И.П., Гумеров В.Г. – Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный технический университет, 2018. – 98 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/90486.html> «IPRBooks».
  3. Шварцман, Д. Уравнения математической физики: альтернатива и новые решения [Электронный ресурс]/ 4. Шварцман, Д. – Электрон. текстовые данные. — Москва: Юстицинформ, 2021. – 238 с. – Режим доступа: <https://shop.eastview.com/results/item?sku=1353788B> «ИВИС».
  4. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]/ Понтрягин Л.С.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.— 396 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92055.html>.— ЭБС «IPRbooks»;
  5. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]/ Арнольд В.И.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92056.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  6. Твердохлебова Е.В. Дифференциальные уравнения. Устойчивость решений: уравнения и системы первого порядка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Твердохлебова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2020.— 165 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/106709.html>.— ЭБС «IPRbooks»;
  7. Казанцева Е.В. Дифференциальные уравнения. Фазовая плоскость

- [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Казанцева Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98702.html>.— ЭБС «IPRbooks»;
8. Ряжских В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями к задачам механики, физики, термодинамики и экологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ряжских В.И., Бырдин А.П., Сидоренко А.А.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/93327.html>.— ЭБС «IPRbooks».
  9. Болодурина И.П. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка в примерах и приложениях [Электронный ресурс]: методические указания/ Болодурина И.П., Дусакаева С.Т., Благовисная А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 59 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51604.html>.— ЭБС «IPRbooks»;
  10. Бирман, М. Ш. Спектральная теория самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве: учебное пособие / М. Ш. Бирман, М. З. Соломяк. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1076-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210518> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;
  11. Золотарев, М. Л. Теория линейных операторов в гильбертовом пространстве: учебное пособие / М. Л. Золотарев, И. А. Федоров. — Кемерово: КемГУ, 2014. — 116 с. — ISBN 978-5-8353-1679-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58320> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Нелюхин, С. А. Линейная алгебра: учебное пособие / С. А. Нелюхин. — Рязань: РГРТУ, 2012 — Часть 1: линейные пространства, евклидовы пространства, линейные операторы, квадратичные формы — 2012. — 96 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168151> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Нелюхин, С. А. Элементы функционального анализа: линейные операторы, уравнения в банаховых пространствах: учебное пособие / С. А. Нелюхин, А. И. Сюсюкалов, Е. А. Сюсюкалова. — Рязань: РГРТУ, 2019. — 84 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168260> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Елкина, Н. В. Линейные пространства и операторы: учебное пособие / Н. В. Елкина, Г. С. Лукьянова. — Рязань: РГРТУ, 2018. — 80 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168243> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Дорохова М.А. Методы математической физики: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Дорохова М.А. – Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 127 с. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/81027.html> «IPRBooks».
16. Агранович М.С. Обобщенные функции [Электронный ресурс]/ Агранович М.С. – Электрон. текстовые данные. —Москва: Московский центр непрерывного математического образования, 2008. – 128 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9275> «ЭБС Лань».

**Составитель программы:**

Гишларкаев В.И., доцент, к.ф.-м.н.

