



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
(СГУ)**

### **Программа**

**вступительного испытания в магистратуру на направление подготовки  
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
(«*Математическая физика и современные компьютерные технологии*»,  
«*Математические и компьютерные методы обработки информации*»)**

**Саратов – 2023**

## Пояснительная записка

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерских программ «Математическая физика и современные компьютерные технологии», «Математические и компьютерные методы обработки информации» направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». В ходе вступительного испытания оцениваются обобщенные знания и умения по дисциплинам направления 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»; выявляется степень сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по соответствующему направлению.

Вступительное испытание проводится в форме устного междисциплинарного экзамена по дисциплинам направления «Прикладная математика и информатика».

## Содержание программы

### 1. Математический анализ

1. Предел и непрерывность функций. Свойства непрерывных функций.
2. Дифференцируемость функций многих переменных, частные производные.
3. Интеграл Римана и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Необходимое и достаточное условия экстремума функции многих переменных.
5. Мера и интеграл Лебега.
6. Криволинейные интегралы. Формула Грина.
7. Поверхностные интегралы. Формула Стокса и Остроградского.
8. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.
9. Функциональные ряды, свойства равномерно сходящихся рядов.
10. Ряды Фурье по ортонормированным системам в евклидовом пространстве, неравенство Бесселя, равенство Парсеваля.
11. Тригонометрические ряды Фурье.
12. Аналитические функции. Теорема Коши и интегральная формула Коши.
13. Разложение аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана.
14. Конформные отображения. Отображения, осуществляемые основными элементарными функциями.

### Литература:

1. Архипов Г.И., Садовничий В.А. Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. М., Высшая школа, 2004.

2. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М. Физматлит, 2009.
3. Рудин У. Основы математического анализа. Спб: Лань, 2004.
4. Морозова В.Д. Теория функций комплексного переменного. М. Изд-во МГТУ, 2009.
5. Бугров Я.С., С.М. Никольский. Высшая математика. Т. 1-3. М: Дрофа, 2004.
- 6 Кудрявцев Л.Д.. Курс математического анализа. М. Дрофа, Т.1-2003; Т.2–2004, Т.3 – 2006.
7. Зорич В.А. Математический анализ. В 2 т.- изд.5-е. М.; МЦНМО, 7.
- 8 Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х томах, - 8 изд. – М.: Физматлит, 2006.

## **2. Геометрия и алгебра**

1. Ранг матрицы. Условие совместности системы линейных уравнений (теорема Кронекера - Капелли).
2. Характеристический многочлен линейного отображения. Теорема о корнях характеристического многочлена.
3. Основная теорема алгебры (без доказательства), следствия из основной теоремы алгебры (с доказательством).
4. Кривые второго порядка, их классификация.
5. Ортонормированный базис в конечномерном евклидовом пространстве. Выражение скалярного произведения в ортонормированном базисе.
6. Ортогональные операторы в евклидовом пространстве и их свойства.

### Литература:

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1975 г
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1968
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М.: Наука, 1974 г.

## **3. Дифференциальные уравнения**

1. Определение фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка. Теорема о виде общего решения линейного дифференциального уравнения n-го порядка.
2. Простейшая краевая задача для дифференциального уравнения 2-го порядка. Определение собственного значения (с.з.) и собственной функции (с.ф.). Теорема об ортогональности собственных функций.

3. Определение матричной экспоненты. Сходимость матричного ряда, определяющего экспоненту.
4. Метод вариации произвольных постоянных для линейного дифференциального уравнения n- порядка (метод Лагранжа).

Литература:

1. Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : учебник / В. А. Треногин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 311, [1] с. : рис. - Библиогр.: с. 308-311 (68 назв.). - Предм. указ.: с. 306-307.
2. Гуревич А.П. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Текст] : учебное пособие / А.П. Гуревич, В.В. Корнев ; Сарат. гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского. - Саратов : Издательство Саратовского университета, 2013. - 173 с.

#### **4. Функциональный анализ**

1. Теорема Банаха-Штейнгауза.
2. Теорема о ряде Неймана.
3. Теорема о проекции.

Литература:

1. Власова Е.А. Элементы функционального анализа [Электронный ресурс] / Е. А. Власова. - Москва: Лань", 2015. Книга находится в базовой версии ЭБС "Лань".

#### **5. Теория вероятностей и математическая статистика**

1. Вероятностное пространство, свойства вероятностей, формула полной вероятности.
2. Случайная величина, функция распределения и её свойства; плотность распределения. Независимость случайных величин.
3. Ковариация и коэффициент корреляции двух случайных величин и их свойства.
4. Выборочные характеристики. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценок. Асимптотические свойства выборочных характеристик.
5. Доверительное оценивание. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2014. - 478, [2] с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 978-5-9916-3461-8

2. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / А. Н. Бородин. - Москва: Лань, 2011. - 254 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2026](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2026)

## **6. Уравнения математической физики**

1. Задача Коши для уравнения колебания струны. Метод бегущих волн.
2. Решение смешанной задачи о колебаниях струны методом разделения переменных.
3. Теорема о максимуме и минимуме для уравнения теплопроводности. Единственность решения смешанной задачи.
4. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона.
5. Основная интегральная формула для гармонических функций.

Литература:

1. Владимиров В.С. Уравнения математической физики [Текст] : учеб. для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - 2-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 398 с.
2. Юрко В.А. Уравнения математической физики. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2004.

## **7. Численные методы**

1. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа и Ньютона.
2. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Интерполяционные квадратурные формулы.
3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
4. Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона (алгоритм, выбор начального приближения, сходимость метода).
5. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (методы Рунге-Кутты и Адамса).

Литература:

1. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы.– М.: Наука, 1989.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Наука, 1987.

## **8. Базы данных и экспертные системы**

1. Реляционная алгебра. Выборка. Проекция. Переименование атрибутов. Объединение. Пересечение. Разность. Декартово произведение. Естественное соединение. Свойства операций.
2. Целостность реляционных баз данных по состоянию. Ограничения

- уровней атрибута, кортежа, отношения, базы данных. Правила поддержания ссылочной целостности.
3. Реляционный язык запросов SQL. Реализация операций реляционной алгебры.
  4. Нормальные формы реляционных баз данных (1НФ, 2НФ, 3НФ).

Литература:

1. Щелоков, С. А. Базы данных [Текст] / С. А. Щелоков. - Оренбург : ОГУ, Б. 2014 г., - 298 с. - Б. ц. УДК 002.52 ББК 32.81 Книга находится в базовой версии ЭБС «Руконт». Перейти к внешнему ресурсу <http://rucont.ru/efd/278638>

Программа утверждена Ученым советом механико-математического факультета и согласована с Отделом по организации приема на основные образовательные программы СГУ

Начальник отдела по организации приема на основные образовательные программы, ответственный секретарь Центральной приемной комиссии СГУ



С.С. Хмелев