|  |  |
| --- | --- |
| Утверждена на Ученом Совете  механико-математического факультета СГУ  19. 10. 2023 г. (протокол № 3)  Декан механико-математического факультета, к.ф.-м.н., доцент  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.М. ЗАХАРОВ | Председатель научно-методической комиссии, к.ф.-м.н.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В.ТЫШКЕВИЧ |

Программа

государственного междисциплинарного экзамена

по направлению 02.03.01 – Математика и компьютерные науки

на 2023/2024 уч. год

# 1. Математический анализ

1. Различные определения непрерывной функции (по Коши и по Гейне).
2. Равномерная непрерывность на отрезке, теорема Кантора.
3. Производная функции действительной переменной, ее геометрический смысл. Теорема о среднем Лагранжа.
4. Интеграл Римана от непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.
5. Теорема об интегрируемости монотонной функции.
6. Формула Тейлора, различные формы записи остаточного члена (форма Лагранжа и Пеано).
7. Необходимое условие экстремума (теорема Ферма) и достаточные условия экстремума.
8. Числовой ряд, абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
9. Функциональный ряд, понятие равномерной сходимости на отрезке. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций.
10. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара о радиусе сходимости степенного ряда.
11. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Римана-Лебега о коэффициентах Фурье.
12. Теорема Фейера о суммируемости ряда Фурье методом средних арифметических.
13. Пространство . Теорема о минимуме уклонения. Замкнутые ортонормированные системы в .

*Литература*

1. *Фихтенгольц Г.М.* *Основы математического анализа [учебник в 2 ч.] – 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2008. - Ч. 1. - 440 с. Ч. 2. - 463 с.*
2. *Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа [Текст: учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т). - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. - 702 с.*

**2. Комплексный анализ**

1. Аналитические функции комплексного переменного, конформность отображения, задаваемого аналитической функцией.
2. Теорема о сумме вычетов функции. Вычисление вычетов.
3. Интегральная формула Коши.
4. Теорема о разложимости аналитической функции в степенной ряд.
5. Разложение аналитической функции в ряд Лорана.

*Литература*

1. *Евграфов М.А. Аналитические функции. 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2008. - 447 с.*
2. *Свешников А.Г. Теория функций комплексной переменной [Текст]: учебник: для вузов / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. - 6-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 335 с.:*
3. *Шабунин М.И..Сидоров Ю.В.*<http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=NIKA_PRINT&P21DBN=NIKA&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullw_print&C21COM=S&S21CNR=&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=> *Теория функций комплексного переменного . – М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2010. – 246 с.*

**Фундаментальная и компьютерная алгебра**

1. Понятие определителя n-го порядка, его свойства.
2. Однородная система линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
3. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.
4. Теорема об изоморфизме двух евклидовых пространств одинаковой размерности.

*Литература:*

*1.*<http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=NIKA&P21DBN=NIKA&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=> *Курош А.Г. Курс высшей алгебры Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008. – 431 с.*

*2. Воеводин В.В. Линейная алгебра [Текст]: учеб. пособие / В.В. Воеводин. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2009. - 400 с.*

**Стохастический анализ**

1. Случайная величина. Функция распределения, ее свойства (непрерывность слева)

2. Математическое ожидание и дисперсия сл.в. Обобщенное неравенство Чебышева.

3. Характеристическая функция. Свойства, равномерная непрерывность х.ф.

4. Несмещенные и состоятельные оценки. Теорема о несмещенной и состоятельной оценке математического ожидания.

5. Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для параметра *а* нормального распределения при известной дисперсии.

*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 с.*
2. *Ширяев А. Н. Вероятность.**В 2-х тт. Т.1,2, изд.4, доп. и перераб. - М., Наука, 2007. - 928 с.*
3. *Боровков А.А.Теория вероятностей. Изд.5. М.: Физматлит, 2009. 656 с.*
4. *Боровков А.А. Математическая статистика [Текст]: учебник / А. А. Боровков. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 703 с.*

**Дифференциальные уравнения.**

1. Метод Лагранжа для нахождения частного решения неоднородного уравнения.
2. Теорема о виде общего решения линейного дифференциального неоднородного уравнения n-го порядка.
3. Матричная экспонента. Теорема о сходимости матричного ряда.
4. Собственные значения и собственные функции простейшей краевой задачи. Теорема об ортогональности собственных функций.

**Литература**

1. Гуревич А.П. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. /А.П. Гуревич, В.В. Корнев- Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та, 2013. – 176 с.: ил. ISBN 978-5-292-04217-4

2. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения [Текст]/Б.П. Демидович, В.П. Моденов. – Москва: Лань, 2008. – 288 с. – (Классическая учебная литература по математики). – ISBN 978-5-8114-0677-7: Б.ц. (ЭБС ЛАНЬ)

**Функциональный анализ**

1. Принцип сжимающих отображений.

2. Теорема о ряде Неймана.

3. Теорема о проекции.

4. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье.

*Литература:*

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

**Базы данных**

1. Реляционная алгебра. Выборка. Проекция. Переименование атрибутов. Объединение. Пересечение. Разность. Декартово произведение. Естественное соединение. Свойства операций.

2. Целостность реляционных баз 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. Дунаев В.В. Базы данных. Язык SQL [Текст]: для студента / В. В. Дунаев. - 2-е изд., доп. и перераб. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007. - 302 с.*

**«Аналитическая геометрия»**

1. Смешанное произведение векторов: основные свойства и выражение в координатах.
2. Основная теорема о плоскости. Угол между двумя плоскостями.
3. Эллипс: его определение, каноническое уравнение и основные свойства.

*Литература*

1*. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст]: учеб. для вузов / Д. В. Беклемишев. - 12-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 307 с.*

**«Дискретная математика и математическая логика»**

1. Основные тавтологии логики высказываний. Применение тавтологий в логике и математике.

2. Основные тавтологии логики предикатов с кванторами.

3. Упорядоченные множества и решетки; решетки как упорядоченные множества и как алгебраические системы.

4. Планарность графов: основные понятия; теорема Понтрягина-Куратовского.

*Литература*

*1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст]: учеб. пособие / В. И. Игошин. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 446 с.*

*2. Новиков Ф. А. Дискретная математика [Текст]: учебник / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва; Санкт-Петербург, 2013. - 400 с.*

**«Дифференциальная геометрия и топология»**

1. Кривизна и кручение кривой. Формулы Френе.
2. Топологические пространства. Открытые и замкнутые множества. Топология метрического пространства. Примеры метрических пространств.

*Литература*

*1. Мищенко А.С. Курс дифференциальной геометрии и топологии [Текст]: учебник / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 502 с.*

# 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.
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 Сарат. ун-та, 2010.*

##### Численные методы

1. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.

2. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.

3. Квадратурные формулы трапеций и Симпсона. Оценка погрешности интегрирования.

*Литература:*

*1. Бахвалов Н.С. Численные методы [Текст: учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 636 с.*

*2. Самарский А.А. Введение в численные методы [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2009. - 288 с.*