

Выписка из программы ГИА

Государственный междисциплинарный экзамен по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

В билет государственного междисциплинарного экзамена входят 2 вопроса, раскрывающие теоретическую подготовку по все разделам и 1 вопрос –практическое задание. В одном билете должны быть вопросы из разных модулей (дисциплин) учебного плана. Государственный экзамен предусматривает оценивание уровня овладения выпускниками компетенций, установленных ФГОС ВО и дополнительных компетенций, установленных ООП ВО.

Программа государственного экзамена по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, направленность (профиль) «Математика информационных сред» включает теоретические знания по следующим дисциплинам учебного плана:

Дисциплины (модули)	Темы
Математический анализ	Предел последовательностей. Непрерывность функций. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей. Правила Лопитала. Исследование функций с помощью производной. Неопределенный интеграл и простейшие приемы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Двойные интегралы. Замена переменных в двойном интеграле. Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы. Связь между криволинейными и двойными интегралами. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода. Тройные интегралы. Числовые и функциональные ряды: основные положения. Числовые ряды с положительными членами. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение функции в ряд Тейлора. Ряды Фурье. Функции нескольких переменных. Экстремум условный и безусловный.
Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.
Линейная алгебра	Системы линейных уравнений. Матрицы. Определители. Комплексные числа. Линейные пространства. Линейные операторы. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.
Математическая логика	Элементы теории множеств. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов.
Теория вероятностей	Математические модели случайных явлений и аксиоматика теории вероятностей. Условная вероятность, независимость, схема Бернулли. Понятие случайных величин. Основные типы распределений случайных величин. Основные характеристики случайных величин. Закон больших чисел и предельные теоремы. Методы компьютерной реализации вероятностных моделей для решения практических задач.
Математическая статистика и теория случайных процессов	Статистические оценки параметров распределений. Проверка статистических гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ. Основные понятия теории случайных процессов. Марковские процессы.
Дискретная математика	Множества и отношения. Комбинаторика. Булевы функции. Элементы теории алгоритмов. Элементы теории графов.
Общая алгебра и теория чисел	Теоретико-множественные основы алгебры. Элементы теории чисел. Основы теории групп. Основы теории колец и полей.
Физическая культура и спорт, Элективные	Социальная значимость физической культуры и ее роль в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;

дисциплины по физической культуре и спорту	Особенности использования средств и методов физической культуры для оптимизации работоспособности; Основы индивидуального выбора вида спорта или системы физических упражнений для своего физического совершенствования
Безопасность Жизнедеятельности	Характер чрезвычайных ситуаций и их последствия для жизнедеятельности; Способы защиты жизни и здоровья в чрезвычайных ситуациях; Оказания первой помощи населению при ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, а также при массовых эпидемиях.

2.2. Оценочные материалы для проведения государственного экзамена

2.2.1. Описание показателей, критериев и шкалы оценивания

Оценка за государственный экзамен	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
отлично	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический материал, может продемонстрировать это в ходе госэкзамена. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Компетенции, закреплённые за дисциплинами, выносимыми на государственный экзамен, сформированы на уровне – «высокий».
хорошо	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе госэкзамена, умеет увязывать теорию с практикой, не допуская существенных неточностей. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Компетенции, закреплённые за дисциплинами, выносимыми на государственный экзамен, сформированы на уровне – «хороший».
удовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе госэкзамена. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Компетенции, закреплённые за дисциплинами, выносимыми на государственный экзамен, сформированы на уровне – «достаточный».
неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический материал, допускает грубые ошибки при его изложении в ходе госэкзамена. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплинами, выносимыми на государственный экзамен, не сформированы.

2.2.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН:

Математический анализ

1. Предел числовой последовательности Свойства предела последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Монотонная последовательность. Критерий существования предела монотонной последовательности. Число e .
2. Предел функции в точке. Основные свойства предела функции. Первый замечательный предел.
3. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции. Свойства

- непрерывных функций. Основные теоремы о непрерывных функциях.
4. Производная функции в точке. Определение, геометрический и физический смысл. Дифференцируемость функции в точке.
 5. Дифференциал функции. Основные правила дифференцирование. Производные основных элементарных функций.
 6. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши).
 7. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и форме Пеано. Примеры разложения элементарных функций по формуле Тейлора.
 8. Условия монотонности функции. Условия внутреннего экстремума функции. Условия выпуклости функции. Асимптоты.
 9. Первообразная и неопределенный интеграл. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
 10. Интегрирование рациональных дробей. Теорема о разложении правильной рациональной дроби в сумму простейших.
 11. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование выражений, содержащих радикалы.
 12. Определенный интеграл. Интегрируемые функции. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Теорема о среднем.
 13. Производная от интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла.
 14. Двойной интеграл. Замена переменных в двойном интеграле (общий случай и переход к полярным координатам). Площадь области. Объем тела.
 15. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Связь между двойным и криволинейным интегралами 2-го рода. Формула Грина.
 16. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости.
 17. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Условная и абсолютная сходимость.
 18. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
 19. Разложение в ряд Тейлора и Маклорена. Примеры.
 20. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.
 21. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Экстремум функции. Условный экстремум функции многих переменных. Функция Лагранжа.

Дифференциальные уравнения

1. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Геометрический смысл. Общее и частное решение уравнения первого порядка. Уравнение первого порядка с разделяющимися переменными.
2. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли. Методы решений.
3. Дифференциальное уравнения высших порядков. Теорема Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
4. Линейное однородное и неоднородное уравнение. Исследование на линейную зависимость

- системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений однородного дифференциального уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка.
5. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные уравнение. Метод вариации постоянных.
 6. Системы дифференциальных уравнений. Теорема Коши. Линейные однородные системы. Фундаментальная система решений однородной системы. Метод решения однородных систем с постоянными коэффициентами методами линейной алгебры.
 7. Линейные неоднородные системы. Структура общего решения линейной неоднородной системы. Метод вариации постоянных.
 8. Понятие дифференциального уравнения с частными производными и его решения. Уравнения гиперболического и параболического типа. Волновое уравнение.
 9. Уравнения параболического типа. Уравнение теплопроводности. Уравнение диффузии. Постановка краевых задач в одномерном и двумерном случае.
 10. Уравнения с частными производными эллиптического типа. Уравнения Лапласа и Пуассона на плоскости и в пространстве. Гармонические функции.
 11. Постановка и принципы построения решений задач Дирихле и Неймана. Метод Эйлера решения уравнений с частными производными.

Линейная алгебра

1. Определители. Их свойства. Основные методы их вычисления. Матрицы. Обратная матрица.
2. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Методы вычисления.
3. Линейные пространства. Примеры. Базис. Единственность разложения вектора по базису. Размерность. Преобразование координат вектора при преобразовании базиса. Матрица перехода.
4. Системы линейных уравнений. Общие понятия. Однородные и неоднородные системы. Пространство решений однородной системы. Фундаментальная система решений однородной системы. Теорема Кронекера-Капелли. Структура решения неоднородной системы линейных уравнений.
5. Линейные операторы. Связь между линейными операторами в разных базисах. Собственные векторы и значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.

Математическая логика

1. Исчисление высказываний. Аксиомы. Правила вывода. Непротиворечивость и независимость аксиом. Теорема о полноте исчисления высказываний.
2. Определение предиката. Кванторы. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов без доказательства.

Теория вероятностей

1. Алгебра случайных событий. Классическая вероятностная схема. Условные вероятности и независимость событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Аксиоматика теории вероятностей.
2. Статистическое определение вероятности. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

3. Случайные величины. Функция распределения и плотность вероятности. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Коэффициент ковариации и корреляция случайных величин.
4. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Их свойства. Вычисление числовых характеристик дискретных случайных величин. Примеры.
5. Равномерный закон распределения, показательный и нормальный законы распределения. Их свойства. Вычисление числовых характеристик непрерывных случайных величин. Примеры.
6. Предельные теоремы и примеры их применения. Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

Математическая статистика и теория случайных процессов

1. Основные задачи математической статистики. Точечные оценки параметров распределений. Свойства оценок. Метод моментов и его применение для нахождения точечных оценок параметров распределений. Метод максимума правдоподобия.
2. Понятие интервального оценивания параметров распределений. Ресамплинг. Классическая бутстрэп-процедура. Построение доверительных интервалов для математического ожидания, дисперсии и других характеристик генеральной совокупности.
3. Принцип практической уверенности. Общая схема проверки статистических гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень статистической значимости и p-value. Мощность статистического критерия. Проверка гипотез о равенстве средних двух совокупностей. Примеры.
4. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок. Другие задачи проверки статистических гипотез и соответствующие статистические критерии.

Дискретная математика

1. Алгебра высказываний. Булевы функции. Существенные и фиктивные переменные булевых функций. Понятие формулы. Простейшие тождества.
2. СДНФ. СКНФ. Полином Жегалкина. Замкнутость. Классы Поста булевых функций. Критерий полноты системы булевых функций (теорема Поста).
3. Комбинаторика: правила суммы и произведения. Размещения, сочетания, перестановки. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Формула включений и исключений.
4. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.
5. Графы. Матрица смежности и инцидентности. Планарность. Проблема изоморфизма графов.
6. Деревья. Остовное дерево. Бинарные деревья. Кодирование деревьев.

Общая алгебра и теория чисел

1. Определение группы. Таблицы Кэли. Циклические группы. Определение кольца. Кольцо матриц. Конечное кольцо вычетов. Определение поля. Понятие изоморфизма. Поле комплексных чисел.
2. Делимость целых чисел. НОД. НОК. Основная теорема арифметики. Понятие решета Эратосфена. Алгоритм Евклида. Диофантовы уравнения.
3. Мультипликативные функции. Функция Мебиуса. Функция Эйлера. Сравнения и их свойства. Классы вычетов. Теорема Эйлера. Малая теорема Ферма. Решение сравнений

первой степени.

Физическая культура и спорт, Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

1. Физическая культура и спорт как средство сохранения и укрепления здоровья и физического совершенствования.
2. Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Влияние факторов на жизнедеятельность организма (природных, экологических, социальных).
3. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры.
4. Самостоятельные занятия физической культурой: формы, содержание, планирование объема и интенсивности занятий.
5. Самоконтроль при самостоятельных занятиях физической культурой. Использование методов самоконтроля.

Безопасность жизнедеятельности

1. Определение чрезвычайной ситуации (ЧС) и классификация ЧС.
2. Мероприятия и способы защиты населения и территорий в ЧС.
3. Реанимационные мероприятия при остановке сердца и дыхания. Способы их проведения.
4. Кровотечения. Виды, способы временной остановки кровотечения.
5. Переломы, виды. Первая помощь при различных видах переломов (верхняя конечность, нижняя конечность, позвоночник, кости таза, ребра, череп).
6. Особо опасные инфекции, их способы передачи. Противоэпидемические мероприятия.
7. Карантин. Обсервация.

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ:

Дискретная математика:

Викторова Н.Б. Дискретная математика. Булевы функции: сборник контрольных работ. – Москва, ООО «Перспект», 2018.- С. 71-73 (контрольная работа №3, вариант 30).

Линейная алгебра:

Сборник задач по математике для втузов : в 4 ч. / [Болгов В. А. и др.] ; под общ. ред. А.В.Ефимова, Б. П. Демидович. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1993-. - ISBN 5-02-014338-3. Ч. 1: Линейная алгебра и основы математического анализа. - М.: Наука, 1993. – Глава 4, №№ 4.141, 4.172, 4.174, 4.175, 4.176.

Примерный вариант задач для подготовки к государственному экзамену

1. Найти собственные вектора и собственные значения линейного оператора. Выяснить, приводима ли матрица линейного оператора к диагональному виду.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Найти собственные вектора и собственные значения линейного оператора. Выяснить, приводима ли матрица линейного оператора к диагональному виду.

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

3. В задаче найти фундаментальную систему решений и решить однородную систему

$$\begin{cases} 2a + 3b + c = 0 \\ a + b + c = 0 \\ 3a - 2b + 2c = 0 \end{cases}$$

4. В задаче исследовать на совместность и найти общее решение неоднородной системы

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - 5x_3 = -1 \\ x_1 - x_2 - x_3 = -2 \end{cases}$$

5. В задаче исследовать на совместность и найти общее решение неоднородной системы

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -1 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$$

6. Построить график функции $y = \frac{\ln x}{x}$.

1. Построить график функции $y = \frac{|x-1|}{x^2}$.

2. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой $y = \ln x$ и прямыми $x = e$, $x = e^2$, $y = 0$.

3. Перейдя к полярным координатам, вычислить двойной интеграл $\iint_G (x^2 + y^2) dx dy$, где область G ограничена окружностью $x^2 + y^2 = 2ax$.

4. Решить дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2xy = xe^{-x^2}$.

5. Решить дифференциальное уравнение $\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = (x^2 + x)e^{3x}$.

6. Найти общее решение системы $\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = x_1 + x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -2x_1 + 3x_2 \end{cases}$.

7. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+5}{2^n}$.

8. Исследовать сходимость степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$. Найти его сумму при $-1 < x < 1$.

9. Разложить в ряд по степеням x функцию $f(x) = 2^x$.

10. Пусть $f(x) = \begin{cases} -1, & \text{при } -\pi < x \leq 0 \\ 1, & \text{при } 0 < x < \pi \end{cases}$ периодическая функция с периодом 2π . Разложить ее в ряд Фурье.

11. Найти экстремум функции двух переменных $z = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y$.

12. Найти условный экстремум функции $z = 2x + y$ при условии $x^2 + y^2 = 1$.

13. Исследовать, является ли полной система булевых функций

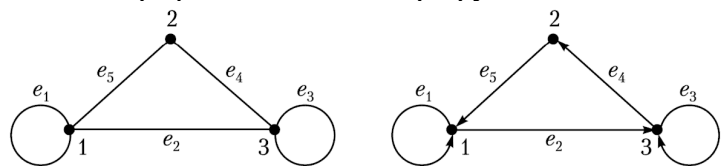
$$B = \{xy \oplus yz \oplus zx, xy \oplus z, x \oplus y \oplus z \oplus 1\}.$$

14. Написать машину Тьюринга. $A = \{a, b, c\}$. Если в слово P не входит символ a , то заменить в P все символы b на c , иначе в качестве ответа выдать слово из одного символа a .

15. Решить сравнение, используя теорему Эйлера $3x \equiv 5 \pmod{7}$.

16. Написать нормальный алгоритм Маркова. $A = \{0, 1, 2, 3\}$. P – непустое слово. Трактую его как запись неотрицательного целого числа в четверичной системе счисления, требуется получить запись этого же числа, но в двоичной системе.

17. Найти матрицу смежности и инцидентности графов. Найти все маршруты длины 3 с началом



в вершине 1 и концом в вершине 2.

18. Для планарного графа, заданного своей матрицей смежности (в матрице смежности указано число ребер, соответствующих соответствующим вершинам), выяснить выполнение условия формулы Эйлера и подсчитать степень всех областей

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

25. Стрелок стреляет по мишеням и может попасть в мишень с вероятностью 0.8 при каждом выстреле. Найти вероятность того, что третье попадание будет при выстреле с номером 7.

26. Для независимых случайных величин X и Y известны дисперсии: $DX=3.4$ и $DY=1.6$. Найти дисперсию случайной величины $Z = 2X - 5Y$.

27. Вероятность страхового случая по одному договору страхования 0.002. Найти приближенно с точностью до 0.01 вероятность того, что для 15 независимых договоров страхования будет хотя бы один страховой случай.

28. Для количества заказов в интернет-магазин за час по правилу 3-х сигм был найден промежуток $[M-3*S; M+3*S]$, где M математическое ожидание, а S среднее квадратическое отклонение числа заказов за час. Длина этого промежутка равна 30. Найти математическое ожидание числа заказов в интернет-магазин за час.

29. Половина телевизоров некоторой марки безотказно работают более 5 лет. Найти математическое ожидание времени безотказной работы телевизоров этой марки.

2.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Порядок и правила организации и проведения государственной итоговой аттестации выпускников всех форм обучения определены Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры РГГУ.

Для подготовки к госэкзамену студенту рекомендуется ознакомиться со списком теоретических вопросов в п.2.2.2, со списком источников и литературы в п.2.3 данной Программы, а также посетить консультации, проводимые накануне госэкзамена.

В билет государственного междисциплинарного экзамена входят два теоретических вопроса и одна задача (устный ответ). Ответ на вопросы экзаменационного билета должен быть проиллюстрирован практическими примерами.

На подготовку ответа на вопросы и задания экзаменационного билета во время госэкзамена студенту дается не менее 45 минут.

2.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена

Литература

Математический анализ

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2 частях. – Изд. 4-е, стер. - СПб: Лань, 2004. Ч. 1. - 448с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2 частях. – Изд. 4-е, стер. - СПб: Лань, 2004. Ч. 2. - 463 с.
3. Краснова С. А. Основы математического анализа : учеб. пособие / С. А. Краснова, В. А. Уткин ; [отв. ред. В. В. Кульба ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т"]. - М.: РГГУ, 2010. - 557 с.: рис.
4. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для вузов / Н. С. Пискунов. - Изд. 13-е. - М.: Наука, 1985. - 22 см. Ч. 1. - 1985. - 432 с.
5. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для вузов / Н. С. Пискунов. - Изд. 13-е. - М.: Наука, 1985. - 22 см Ч. 2. - 1985. - 560 с.
6. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00464-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536166>.
7. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебное пособие для вузов / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00884-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537307>.
8. Садовнича, И. В. Математический анализ. Предел и непрерывность функции одной

переменной : учебное пособие для вузов / И. В. Садовнича, Т. Н. Фоменко ; под общей редакцией В. А. Ильина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08473-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539821>.

9. Кытманов, А. М. Математический анализ : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 607 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2785-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425244>.

Линейная алгебра. Общая алгебра и теория чисел

1. Ильин В.А. Линейная алгебра: учебник для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика" / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк; [МГУ им. М. В. Ломоносова]. - Изд. 6-е, стер. - М.: Физматлит, 2007. - 278 с.

2. Кострикин А. И. Введение в алгебру: учебник для студентов ун-тов, обучающихся по специальностям "Математика" и "Прикл. математика" / А. И. Кострикин. - М.: Наука, Физматлит, 2000. - Ч. 3: Основные структуры алгебры. - 2000. - 271 с.

3. Сборник задач по математике для вузов : в 4 ч. / [Болгов В. А. и др.] ; под общ. ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидович. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1993-. - ISBN 5-02-014338-3.

Ч. 1: Линейная алгебра и основы математического анализа. - М.: Наука, 1993. - 478с.

4. Нестерова, Л. Ю. Теория чисел : учебник и практикум для вузов / Л. Ю. Нестерова, С. В. Напалков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 150 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14921-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544466>.

5. Жмурова, И. Ю. Теория чисел : учебное пособие для вузов / И. Ю. Жмурова, А. В. Игнатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 52 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13691-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543918>.

6. Кашапова, Ф. Р. Высшая математика. Общая алгебра в задачах : учебное пособие для вузов / Ф. Р. Кашапова, И. А. Кашапов, Т. Н. Фоменко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 128 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09499-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539666>.

7. Ларин, С. В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05567-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540008>.

Дискретная математика

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 2008.- 384 с.

2. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник / Ю.А. Аляев, С.Ф.Тюрин. - М.: Финансы и статистика, 2006. – 364 с.
3. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - Изд. 3-е, перераб. - М.: Физматлит, 2009. - 416 с.
4. Викторова Н. Б. Дискретная математика. Булевы функции : сборник контрольных работ / Н. Б. Викторова. - Москва : Проспект, 2018. - 75, [1] с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 76. - ISBN 978-5-392-24197-2 .
5. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536249>.
6. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 530 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17715-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542790>.
7. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536541>.

Теория функций комплексного переменного

1. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной: учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов, - 6-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 336 с.: ISBN 978-5-9221-0133-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544573>
2. Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7417-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537657>.
3. Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7419-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537658>.
4. Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного : учебник для вузов / И. И. Привалов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14313-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537092>.

Дифференциальные уравнения

1. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения: учебник для физ. и физ.-мат. фак. ун-тов / Л. Э. Эльсгольц. - Изд. 6-е. - М.: УРСС: КомКнига, 2006. - 309 с.

2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.+2013
3. Муратова, Т.В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535915>.
4. Зайцев, В. Ф. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка : учебное пособие для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02377-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537986>.
5. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация : учебное пособие для вузов / А. Н. Сесекин [и др.] ; ответственный редактор А. Н. Сесекин ; под научной редакцией А. Ф. Шорикова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 119 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08215-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540373>.

Теория вероятностей. Математическая статистика и теория случайных процессов

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник/ Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 573 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высш. образование, 2006. - 478 с.
3. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537081>.
4. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541918>.
5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541918>.

Функциональный анализ

1. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика" / В. И. Лебедев. - Изд. 4-е, испр. и доп. - М.: Физматлит, 2005. - 295 с.

2. Ревина, С. В. Функциональный анализ в примерах и задачах: учеб. пособие / Ревина С.В., Сазонов Л.И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 120 с. ISBN 978-5-9275-0683-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556115>
3. Максимова, О. Д. Основы математического анализа: неравенства и оценки : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Д. Максимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 188 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08226-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541129>.
4. Максимова, О. Д. Основы математического анализа: числовые ряды : учебное пособие для вузов / О. Д. Максимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 97 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08225-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541119>.

Теория графов

1. Судоплатов С. В. Элементы дискретной математики: учебник. - М.: Инфра-М, 2003. - 279 с.
2. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О. Е. Акимов. - Изд. 2-е, доп. - М.: Лаб. базовых знаний, 2003. - 376 с.
3. Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов: учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14470-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544302>.
4. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938>.
5. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08214-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539042>.

Безопасность жизнедеятельности

1. Авитисов П. В. Организация оказания первой помощи населению в зонах чрезвычайных ситуаций : учебник / П. В. Авитисов, Н. Л. Белова, А. В. Золотухин ; [Минобрнауки России, Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т"]. - Москва : РГГУ, 2019. - 256, [1] с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т". - Москва: РГГУ, 2014.

. Ч. 1 : Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / Н. Л. Белова [и др.] ; под ред. В. М. Решетникова. - Москва: РГГУ, 2014. - 307, [1] с.

3. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч.2: Первая помощь при чрезвычайных ситуациях / П. В. Авитисов [и др.] ; под ред. П. В. Авитисова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т". - Электрон. дан. - Москва : РГГУ, 2014. - 289 с. - Режим доступа: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000009434>

4. Резчиков, Е. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / Е. А. Резчиков, А. В. Рязанцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 639 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17431-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536471>.

5. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для вузов / С. В. Белов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 636 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16270-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544895>.

Филиппов, С. С. Менеджмент физической культуры и спорта : учебник для вузов / С. С. Филиппов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17692-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539184> (дата обращения: 03.04.2024).

Физическая культура и спорт, Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

1. Физическая культура студентов специального учебного отделения : учебное пособие / Л. Н. Гелецкая, И. Ю. Бирдигулова, Д. А. Шубин, Р. И. Коновалова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 220 с. - ISBN 978-5-7638-2997-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/511522>

2. Чертов, Н. В. Физическая культура : учебное пособие / Н. В. Чертов. - Ростов-на-Дону : Издательство ЮФУ, 2012. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-0896-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551007>

3. Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 609 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18617-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545163>.

4. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536113>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
 2. Храбров А. Математический анализ (часть 1). Учеб. курс Stepik [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://stepik.org/716>
 3. Храбров А. Математический анализ (часть 2). Учеб. курс Stepik [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://stepik.org/711>
- ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>
Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант