**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы связи нового поколения**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3, 4**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 50 | 50 | 26 | 26 | 152 | часов |
| Практические занятия | 64 | 64 | 46 | 46 | 220 | часов |
| Самостоятельная работа | 66 | 66 | 36 | 36 | 204 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | | | 72 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 216 | 216 | 108 | 108 | 648 | часов |
| | 6 | 6 | 3 | 3 | 18 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 1 |
| Экзамен | 2 |
| Зачет с оценкой | 3 |
| Зачет с оценкой | 4 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 84217

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение основных понятий и методов математики, используемых при решении задач в инженерной деятельности.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Развитие аналитического, алгоритмического и логического мышления студентов.
2. Выработка у студентов умения работать с математической литературой.
3. Овладение методами математики, применяемыми в моделировании при решении задач инженерной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль фундаментальной инженерной подготовки (general hard skills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.03.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики | Знает основные понятия, объекты, и методы математики |
| | ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области | Умеет применять математические методы при анализе и решении задач в профессиональной деятельности |
| | ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач | Владеет математическим аппаратом, используемым для решения инженерных задач |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов,

Согласована на портале № 84217

**выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 372 | 114 | 114 | 72 | 72 |
| Лекционные занятия | 152 | 50 | 50 | 26 | 26 |
| Практические занятия | 220 | 64 | 64 | 46 | 46 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 204 | 66 | 66 | 36 | 36 |
| Подготовка к коллоквиуму | 85 | 38 | 26 | 10 | 11 |
| Подготовка к тестированию | 35 | 10 | 14 | 6 | 5 |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 14 | 2 | 8 | 4 | |
| Подготовка к контрольной работе | 37 | 16 | 10 | 4 | 7 |
| Написание конспекта самоподготовки | 6 | | 6 | | |
| Выполнение индивидуального задания | 15 | | 2 | 6 | 7 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 12 | | | 6 | 6 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 72 | 36 | 36 | | |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 648 | 216 | 216 | 108 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 18 | 6 | 6 | 3 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | | |
| 1 Знакомство с основными понятиями и обозначениями математики. | 16 | 18 | 16 | 50 | ОПК-1 |
| 2 Элементы дифференциального исчисления и интегрального исчисления | 10 | 18 | 18 | 46 | ОПК-1 |
| 3 Комплексные числа. Понятие функции комплексной переменной. | 10 | 12 | 14 | 36 | ОПК-1 |
| 4 Матрицы. Определители. Определённые системы линейных алгебраических уравнений. | 8 | 10 | 10 | 28 | ОПК-1 |
| 5 Введение в анализ (часть 1). | 6 | 6 | 8 | 20 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 50 | 64 | 66 | 180 | |
| **2 семестр** | | | | | |

Согласована на портале № 84217

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. | 14 | 14 | 22 | 50 | ОПК-1 |
| 7 Дифференциальные уравнения (часть 1) | 6 | 4 | 6 | 16 | ОПК-1 |
| 8 Введение в анализ (часть 2). | 14 | 20 | 16 | 50 | ОПК-1 |
| 9 Элементы теории функций комплексной переменной | 4 | 10 | 12 | 26 | ОПК-1 |
| 10 Комплексные числовые и функциональные ряды. | 12 | 16 | 10 | 38 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 50 | 64 | 66 | 180 | |
| **3 семестр** | | | | | |
| 11 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты. | 4 | 6 | 6 | 16 | ОПК-1 |
| 12 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. | 8 | 14 | 10 | 32 | ОПК-1 |
| 13 Интегральное исчисление функции одной переменной | 2 | 6 | 6 | 14 | ОПК-1 |
| 14 Дифференциальные уравнения (часть2) | 4 | 8 | 8 | 20 | ОПК-1 |
| 15 Элементы аналитической геометрии. | 8 | 12 | 6 | 26 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 26 | 46 | 36 | 108 | |
| **4 семестр** | | | | | |
| 16 Интегральное исчисление функции многих переменных. Элементы теории поля. | 8 | 16 | 7 | 31 | ОПК-1 |
| 17 Алгебра событий и вероятностные пространства. | 4 | 4 | 6 | 14 | ОПК-1 |
| 18 Случайные величины. Законы распределения случайных величин. | 6 | 6 | 6 | 18 | ОПК-1 |
| 19 Системы случайных величин. | 4 | 4 | 8 | 16 | ОПК-1 |
| 20 Элементы математической статистики. | 4 | 16 | 9 | 29 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 26 | 46 | 36 | 108 | |
| Итого | 152 | 220 | 204 | 576 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Знакомство с основными понятиями и обозначениями математики. | Геометрические векторы, арифметические векторы, матрицы, определители 2 и 3 порядка. Линейные операции над геометрическими векторами, скалярное, векторное произведения. Множества. Основные понятия. Базовые числовые множества. Понятие функции. Классификация функций в зависимости от количества аргументов и значений функции (числовые и векторные функции). Сложная функция. Основные объекты математики: предел, производная, дифференциальное уравнение, интегралы, ряды числовые и функциональные, интегральные преобразования. Уравнения с одним или несколькими неизвестными: линейные, второго порядка, алгебраические, трансцендентные и их геометрические образы. Системы уравнений. Интегралы по многообразию (фигуре), векторные операции теории поля. | 16 | ОПК-1 |
| | Итого | 16 | |
| 2 Элементы дифференциального исчисления и интегрального исчисления | Понятия производной и дифференциала. Механический и геометрический смысл производной. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие частной производной. Производная по направлению. Градиент. Первообразная, неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Подведение под знак дифференциала. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Понятие несобственного интеграла первого рода. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 3 Комплексные числа. Понятие функции комплексной переменной. | Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Понятие функции комплексной переменной. Многочлены. Характеристика корней многочлена. Разложение многочлена на множители. Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму элементарных. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Матрицы. Определители. Определённые системы линейных алгебраических уравнений. | Матрицы и операции над ними. Применение матриц для задания функций. Линейная форма как пример линейного оператора. Квадратичная форма. Определитель. Матричные уравнения. Решение определённых систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера и методом Гаусса. Обратная матрица. | 8 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Введение в анализ (часть 1). | Числовые множества. Конечные, бесконечные, счётные, несчётные множества. Ограниченные, неограниченные множества. Границы множеств. Системы окрестностей в R и Rn. Композиция функций, обратная функция. Графическое представление функций | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| | Итого за семестр | 50 | |
| **2 семестр** | | | |
| 6 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. | Понятие математической структуры. Структуры линейного пространства, арифметического пространства. Функциональные линейные пространства (линейные пространства функций). Линейная независимость систем элементов линейного пространства. Ранг матрицы. Определитель Вронского. Совместность системы линейных алгебраических уравнений. Исследование систем. Решение неопределённых систем. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Понятие линейного оператора. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. | 14 | ОПК-1 |
| | Итого | 14 | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Дифференциальные уравнения (часть 1) | Понятие дифференциального уравнения, системы дифференциальных уравнений. Задачи об отыскании частного решения дифференциального уравнения (задача Коши, краевая задача). Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Линейный дифференциальный оператор. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения порядка n с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения порядка n. | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 8 Введение в анализ (часть 2). | Последовательность и её предел. Непрерывность функции. Предел функции. Неопределённые выражения. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций, порядок малости. Сравнение бесконечно больших функций, порядок роста. Классификация точек разрыва числовой функции действительного аргумента. Асимптоты графика функции. Правило Лопиталя | 14 | ОПК-1 |
| | Итого | 14 | |
| 9 Элементы теории функций комплексной переменной | Понятие дифференцируемой функции. Условия дифференцируемости функции. Аналитические функции. Интеграл от аналитической функции комплексной переменной. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 10 Комплексные числовые и функциональные ряды. | Комплексные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимости числового ряда. Комплексные функциональные ряды, область сходимости. Равномерная сходимость функционального ряда. Степенной ряд, его область сходимости. Разложение по базису из степенных функций. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора. Нули функции. Обобщённые степенные ряды. Ряд Лорана. Разложение функции в ряд Лорана. Пространства со скалярным произведением. Ортогональные системы векторов, функций. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Спектральный анализ. | 12 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого за семестр | 50 | |
| **3 семестр** | | | |
| 11 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты. | Особые точки функции комплексной переменной и их классификация. Вычеты функции и их нахождение для особых точек всех видов. Связь особых точек и вычетов с разложением функции в ряд Лорана. Основная теорема о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов функций комплексной переменной. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 12 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. | Несобственные интегралы I и II рода. Понятие об интегральном преобразовании. Преобразование Фурье. Спектральный анализ. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение, их свойства. Приложения операционного исчисления. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений операторным методом. | 8 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 13 Интегральное исчисление функции одной переменной | Методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 14 Дифференциальные уравнения (часть2) | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными и линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. Неполные уравнения. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 15 Элементы аналитической геометрии. | Основные задачи аналитической геометрии. Понятия уравнений кривой и поверхности. Декартова система координат. Криволинейные системы координат: полярная, сферическая и цилиндрические системы координат. Уравнения кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах. | 8 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| | Итого за семестр | 26 | |

Согласована на портале № 84217

| 4 семестр | | | |
|---|---|---|---|
| 16 Интегральное исчисление функции многих переменных. Элементы теории поля. | Понятие интеграла по фигуре (многообразию), его свойства. Криволинейные интегралы I и II рода. Их физический смысл, вычисление. Циркуляция и ротор векторного поля. Независимость криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Потенциальное векторное поле. Двойной, тройной интегралы. Поверхностные интегралы I и II рода. Их физический смысл. Поток и дивергенция векторного поля. Формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса. | 8 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 17 Алгебра событий и вероятностные пространства. | Понятие случайного события. Пространство элементарных событий. Действия над событиями. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. Условная вероятность. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 18 Случайные величины. Законы распределения случайных величин. | Одномерная дискретная случайная величина. Ряд распределения, функция распределения. Одномерная непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, начальные и центральные моменты, мода, медиана, коэффициенты асимметрии и эксцесса) и их свойства. Производящая функция. Законы распределения дискретной случайной величины: геометрический, биномиальный, Пуассона. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: нормальный, равномерный, показательный. | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 19 Системы случайных величин. | Системы случайных величин. Закон распределения, функция распределения, плотность распределения двумерной СВ. Зависимость и независимость двух СВ. Условные законы распределения. Ковариация. Коэффициент корреляции, его свойства. Функции регрессии. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 Элементы математической статистики. | Массовые явления и закон больших чисел. Предельные теоремы теории вероятностей. Цели и методы математической статистики. Выборочный метод. Способы обработки выборки. Понятие точечной оценки. Точечные оценки для генеральной средней (математического ожидания), генеральной дисперсии и генерального среднеквадратического отклонения. Понятие интервальной оценки. Доверительный интервал. Уравнения регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Выявление и устранение аномальных уровней ряда, выявление наличия тренда, сглаживание временных рядов. Проверка статистических гипотез. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| Итого | | 152 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |
| 1 Знакомство с основными понятиями и обозначениями математики. | Геометрические векторы. Линейные операции над геометрическими векторами, скалярное, векторное произведения. | 4 | ОПК-1 |
| | Арифметические векторы, матрицы, определители 2 и 3 порядка. | 2 | ОПК-1 |
| | Понятие функции. Классификация функций в зависимости от количества аргументов и значений функции (числовые и векторные функции). | 2 | ОПК-1 |
| | Названия и обозначения основных объектов математики. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 18 | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Элементы дифференциального исчисления и интегрального исчисления | Техника дифференцирования функций вещественной переменной. | 2 | ОПК-1 |
| | Дифференциал. Применение дифференциала в приближённых вычислениях. | 2 | ОПК-1 |
| | Вычисление неопределённого интеграла. Табличное интегрирование. Подведение под знак дифференциала | 4 | ОПК-1 |
| | Вычисление определённого интеграла. | 2 | ОПК-1 |
| | Техника дифференцирования функций нескольких переменных. Векторные операции теории поля | 4 | ОПК-1 |
| | Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 18 | |
| 3 Комплексные числа. Понятие функции комплексной переменной. | Многочлены. Характеристика корней. | 2 | ОПК-1 |
| | Комплексные числа и действия над ними. | 6 | ОПК-1 |
| | Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму элементарных. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 4 Матрицы. Определители. Определённые системы линейных алгебраических уравнений. | Матрицы. Действия над матрицами. | 2 | ОПК-1 |
| | Определители. СЛАУ. Формулы Крамера. | 4 | ОПК-1 |
| | Решение определённых СЛАУ методом Гаусса. Обратная матрица. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 5 Введение в анализ (часть 1). | Системы окрестностей. Ограниченные и неограниченные числовые множества. | 4 | ОПК-1 |
| | Элементы теории множеств. Базовые числовые множества | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| | Итого за семестр | 64 | |
| | **2 семестр** | | |
| 6 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. | Линейные пространства. Ранг матрицы. | 6 | ОПК-1 |
| | Решение неопределённых систем линейных уравнений. Решение однородных систем линейных уравнений. | 4 | ОПК-1 |
| | Собственные числа и собственные векторы линейного оператора (матрицы). | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 14 | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Дифференциальные уравнения (часть 1) | Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Введение в анализ (часть 2). | Предел последовательности. Предел функции. | 6 | ОПК-1 |
| | Вычисление пределов. | 4 | ОПК-1 |
| | Непрерывность функции. Классификация разрывов функции. Асимптоты графика функции. | 4 | ОПК-1 |
| | Сравнение бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно больших функций. | 4 | ОПК-1 |
| | Правило Лопиталя. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 20 | |
| 9 Элементы теории функций комплексной переменной | Функции комплексной переменной. | 2 | ОПК-1 |
| | Аналитические функции комплексной переменной. | 4 | ОПК-1 |
| | Интеграл от функции комплексной переменной. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 10 Комплексные числовые и функциональные ряды. | Числовые ряды. | 4 | ОПК-1 |
| | Ряды Фурье. | 6 | ОПК-1 |
| | Степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана. | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 16 | |
| | Итого за семестр | 64 | |
| **3 семестр** | | | |
| 11 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты. | Классификация особых точек. | 2 | ОПК-1 |
| | Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 12 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. | Несобственные интегралы первого рода. | 2 | ОПК-1 |
| | Преобразование Лапласа. Решение дифференциальных уравнений операторным методом. | 8 | ОПК-1 |
| | Преобразование Фурье. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 14 | |
| 13 Интегральное исчисление функции одной переменной | Приёмы нахождения неопределённого интеграла. Подведение под знак дифференциала. | 4 | ОПК-1 |
| | Интегрирование по частям. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14 Дифференциальные уравнения (часть2) | Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка. | 2 | ОПК-1 |
| | Решение уравнений с разделяющимися переменными и линейных дифференциальных уравнений первого порядка. | 4 | ОПК-1 |
| | Дифференциальные уравнения высших порядков. Неполные уравнения. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 15 Элементы аналитической геометрии. | Кривые второго порядка. | 2 | ОПК-1 |
| | Полярная система координат. Построение кривых в полярной системе координат. | 2 | ОПК-1 |
| | Криволинейные координаты в пространстве. Сферическая и цилиндрическая системы координат. | 2 | ОПК-1 |
| | Поверхности в трёхмерном пространстве. | 4 | ОПК-1 |
| | Прямая на плоскости и в пространстве | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| | Итого за семестр | 46 | |
| **4 семестр** | | | |
| 16 Интегральное исчисление функции многих переменных. Элементы теории поля. | Вычисление двойных интегралов. | 4 | ОПК-1 |
| | Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Элементы теории поля. Циркуляция, ротор. | 4 | ОПК-1 |
| | Вычисление тройных интегралов. | 4 | ОПК-1 |
| | Поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Поток векторного поля, дивергенция. Интегральные формулы | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 16 | |
| 17 Алгебра событий и вероятностные пространства. | Классическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Условная вероятность. Свойства вероятности. Геометрическое определение вероятности. | 2 | ОПК-1 |
| | Статистическое определение вероятности. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18 Случайные величины. Законы распределения случайных величин. | Схема Бернулли. Законы распределения дискретной случайной величины: геометрический, биномиальный, Пуассона. | 2 | ОПК-1 |
| | Одномерные случайные величины. Закон распределения, основные числовые характеристики. | 2 | ОПК-1 |
| | Основные законы распределения непрерывной случайной величины: нормальный, равномерный, показательный. Их числовые характеристики. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 19 Системы случайных величин. | Системы случайных величин. Закон распределения, функция распределения, плотность распределения двумерной случайной величины. Зависимость и независимость двух случайных величин. Основные числовые характеристики. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 20 Элементы математической статистики. | Выборочный метод. Способы обработки выборки. | 2 | ОПК-1 |
| | Точечные оценки для генеральной средней (математического ожидания), генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения. Методы нахождения точечных оценок. | 2 | ОПК-1 |
| | Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределения. | 2 | ОПК-1 |
| | Проверка статистических гипотез. | 4 | ОПК-1 |
| | Уравнения регрессии. Корреляционная зависимость. | 4 | ОПК-1 |
| | Анализ и сглаживание временного ряда. Выявление тренда. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 16 | |
| Итого за семестр | | 46 | |
| Итого | | 220 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Согласована на портале № 84217

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| 1 Знакомство с основными понятиями и обозначениями математики. | Подготовка к коллоквиуму | 12 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 16 | | |
| 2 Элементы дифференциального исчисления и интегрального исчисления | Подготовка к коллоквиуму | 10 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 18 | | |
| 3 Комплексные числа. Понятие функции комплексной переменной. | Подготовка к коллоквиуму | 6 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Матрицы. Определители. Определённые системы линейных алгебраических уравнений. | Подготовка к коллоквиуму | 4 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Введение в анализ (часть 1). | Подготовка к коллоквиуму | 6 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 66 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **2 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 84217

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. | Подготовка к коллоквиуму | 8 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Написание конспекта самоподготовки | 6 | ОПК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Выполнение индивидуального задания | 2 | ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Итого | 22 | | |
| 7 Дифференциальные уравнения (часть 1) | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к коллоквиуму | 2 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Итого | 6 | | |
| 8 Введение в анализ (часть 2). | Подготовка к коллоквиуму | 6 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 4 | ОПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 16 | | |
| 9 Элементы теории функций комплексной переменной | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Итого | 12 | | |
| 10 Комплексные числовые и функциональные ряды. | Подготовка к коллоквиуму | 6 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 66 | | |

Согласована на портале № 84217

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **3 семестр** | | | | |
| 11 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты. | Подготовка к зачету с оценкой | 1 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к коллоквиуму | 2 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Выполнение индивидуального задания | 2 | ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Итого | 6 | | |
| 12 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к коллоквиуму | 2 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 10 | | |
| 13 Интегральное исчисление функции одной переменной | Подготовка к зачету с оценкой | 1 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Выполнение индивидуального задания | 2 | ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к коллоквиуму | 2 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Итого | 6 | | |
| 14 Дифференциальные уравнения (часть2) | Подготовка к зачету с оценкой | 1 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к коллоквиуму | 2 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |

Согласована на портале № 84217

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15 Элементы аналитической геометрии. | Подготовка к зачету с оценкой | 1 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к коллоквиуму | 2 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Выполнение индивидуального задания | 2 | ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| **4 семестр** | | | | |
| 16 Интегральное исчисление функции многих переменных. Элементы теории поля. | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 17 Алгебра событий и вероятностные пространства. | Подготовка к зачету с оценкой | 1 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к коллоквиуму | 1 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 1 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Выполнение индивидуального задания | 2 | ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Итого | 6 | | |
| 18 Случайные величины. Законы распределения случайных величин. | Подготовка к зачету с оценкой | 1 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к коллоквиуму | 2 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |

Согласована на портале № 84217

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 19 Системы случайных величин. | Подготовка к зачету с оценкой | 1 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Выполнение индивидуального задания | 2 | ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Итого | 8 | | |
| 20 Элементы математической статистики. | Подготовка к зачету с оценкой | 1 | ОПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | ОПК-1 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Выполнение индивидуального задания | 3 | ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Итого | 9 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| Итого | | 276 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| Коллоквиум | 0 | 12 | 12 | 24 |
| Контрольная работа | 11 | 12 | 12 | 35 |

Согласована на портале № 84217

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Тестирование | 0 | 0 | 6 | 6 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 5 | 0 | 0 | 5 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 16 | 24 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 16 | 40 | 70 | 100 |
| **2 семестр** | | | | |
| Индивидуальное задание | 5 | 0 | 0 | 5 |
| Коллоквиум | 0 | 10 | 10 | 20 |
| Конспект самоподготовки | 0 | 5 | 5 | 10 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 0 | 20 |
| Тестирование | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 0 | 5 | 5 | 10 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 15 | 30 | 25 | 100 |
| Нарастающим итогом | 15 | 45 | 70 | 100 |
| **3 семестр** | | | | |
| Зачёт с оценкой | 0 | 0 | 20 | 20 |
| Индивидуальное задание | 0 | 5 | 0 | 5 |
| Коллоквиум | 0 | 12 | 12 | 24 |
| Контрольная работа | 11 | 10 | 10 | 31 |
| Тестирование | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 5 | 5 | 0 | 10 |
| Итого максимум за период | 16 | 32 | 52 | 100 |
| Нарастающим итогом | 16 | 48 | 100 | 100 |
| **4 семестр** | | | | |
| Зачёт с оценкой | 0 | 0 | 20 | 20 |
| Индивидуальное задание | 5 | 0 | 15 | 20 |
| Коллоквиум | 0 | 20 | 0 | 20 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестирование | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Итого максимум за период | 15 | 30 | 55 | 100 |
| Нарастающим итогом | 15 | 45 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

Согласована на портале № 84217

6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Высшая математика I. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие для1. вузов / Н.Н. Горбанёв, А.А. Ельцов, Л.И. Магазинников.-Томск : ТУСУР, 2001.-164с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 358 экз.).

2. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Л. И. Магазинников - 2012. 206 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258.

3. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников - 2019. 92 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9028.

4. Интегральное исчисление: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2013. 138 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063.

5. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2013. 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062.

6. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Л. И. Магазинников - 2012. 151 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Горлач, Б. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210983.

2. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учебное пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. — 16-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210707.

3. Туганбаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210536 .

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова - 2007. 162 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37.

2. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2018. 194 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377.

3. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / А. Л. Магазинников, Л. И. Магазинников - 2017. 211 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085.

Согласована на портале № 84217

4. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2005. 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39.

5. Практикум по теории вероятностей: Учебное пособие / Н. Э. Лугина - 2006. 153 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7704.

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лекционная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;

Согласована на портале № 84217

- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Знакомство с основными понятиями и обозначениями математики. | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Элементы дифференциального исчисления и интегрального исчисления | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Комплексные числа. Понятие функции комплексной переменной. | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Матрицы. Определители. Определённые системы линейных алгебраических уравнений. | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Введение в анализ (часть 1). | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. | ОПК-1 | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Дифференциальные уравнения (часть 1) | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 8 Введение в анализ (часть 2). | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 9 Элементы теории функций комплексной переменной | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 10 Комплексные числовые и функциональные ряды. | ОПК-1 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты. | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 12 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 13 Интегральное исчисление функции одной переменной | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 14 Дифференциальные уравнения (часть2) | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15 Элементы аналитической геометрии. | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 16 Интегральное исчисление функции многих переменных. Элементы теории поля. | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 17 Алгебра событий и вероятностные пространства. | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 18 Случайные величины. Законы распределения случайных величин. | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 19 Системы случайных величин. | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 84217

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 Элементы математической статистики. | ОПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |

Согласована на портале № 84217

| | |
|---|---|
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Укажите теоремы, которые следует использовать при доказательстве аналитичности функции $f(z) = \cos(z^2)$:

   Выберите один или несколько ответов:

   - [ ] a. теорема об аналитичности суммы
   - [ ] b. теорема об аналитичности основных элементарных функций
   - [ ] c. теорема об аналитичности частного
   - [ ] d. теорема об аналитичности произведения
   - [ ] e. теорема об аналитичности сложной функции

2. Пусть функция представлена разложением в ряд Лорана:

   $$f(z) = \frac{3}{z^3} - \frac{5}{z} + \sum_{n=0}^{\infty}(2n+1)z^n$$

   Тогда вычет $\mathrm{Res}[f(z); z = 0]$ равен

   Ответ: _____

3. Установите соответствие между формулой и названием

$\frac{\partial f_x}{\partial x} + \frac{\partial f_y}{\partial y} + \frac{\partial f_z}{\partial z}$. Выберите...

$\frac{\partial f}{\partial x}\mathbf{i} + \frac{\partial f}{\partial y}\mathbf{j} + \frac{\partial f}{\partial z}\mathbf{k}$ Выберите...

$\begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ f_x & f_y & f_z \end{vmatrix}$ Выберите...

- Выберите...
- ротор векторной функции трёх переменных
- дифференциал векторной функции трёх переменных
- градиент числовой функции трёх переменных
- дифференциал числовой функции трёх переменных
- дивергенция векторной функции трёх переменных

4. Поставьте в соответствие понятию его геометрический образ.

Начальное условие Выберите...

Общее решение обыкновенного дифференциального уравнения 1 порядка Выберите...

- Выберите...
- семейство интегральных кривых
- точка плоскости
- интегральная кривая
- отрезок касательной

5. Для каждой формулы укажите название интегрального преобразования

$\int_0^\infty f(t)e^{-pt}dt$ Выберите...

$\sqrt{\frac{2}{\pi}}\int_0^\infty f(t)\cos\omega t dt$ Выберите...

$\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)e^{-i\omega t}dt$ Выберите...

- Выберите...
- синус-преобразование Фурье
- обратное преобразование Фурье
- косинус-преобразование Фурье
- преобразование Фурье
- преобразование Лапласа

6. При решении квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ с вещественными коэффициентами $a, b, c$ найден дискриминант $D < 0$. Тогда данное уравнение...

- a. не имеет корней
- b. не имеет действительных корней
- c. имеет один действительный корень кратности 2
- d. имеет пару простых комплексно-сопряженных корней
- e. имеет два действительных корня

Согласована на портале № 84217

7. Дано комплексное число $z$. Если известно, что $\operatorname{Re} z > 0$ и $\operatorname{Im} z > 0$, то модуль этого числа можно найти следующим образом...

- [ ] a. $|z| = \sqrt{(\operatorname{Re} z)^2 + (\operatorname{Im} z)^2}$
- [ ] b. $|z| = |\operatorname{Im} z|$
- [ ] c. $|z| = \sqrt{(\operatorname{Re} z)^2 - (\operatorname{Im} z)^2}$
- [ ] d. $|z| = |\operatorname{Re} z|$

8. Вычислите определитель матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 7 & 6 & 7 & 9 \\ 0 & -3 & -5 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & -5 & 7 & 11 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Ответ:

9. Выберите верные окончания предложений.

Если для направляющих векторов двух прямых на плоскости $\mathbf{l}_1$ и $\mathbf{l}_2$ выполнено условие $\mathbf{l}_1 = \lambda \mathbf{l}_2$, то прямые ... Выберите...

Если для векторов нормалей двух прямых на плоскости $\mathbf{N}_1$ и $\mathbf{N}_2$ выполнено условие $(\mathbf{N}_1, \mathbf{N}_2) = 0$, то прямые ... Выберите...

- Выберите...
- перпендикулярны
- параллельны
- совпадают
- пересекаются под некоторым углом, отличным от прямого угла

10. Обобщённый гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$

при $s > 1$ Выберите...

при $s \leqslant 1$ Выберите...

- Выберите...
- расходится
- требуются дополнительные исследования
- может сходиться, а может и расходиться
- сходится

11. Даны геометрические векторы $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$. Известно, что $(\mathbf{a}, \mathbf{b}) > 0$. Тогда векторы $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$

- сонаправлены
- расположены под острым углом друг к другу
- противоположно направлены
- расположены под тупым углом друг к другу
- ортогональны

12. Даны две бесконечно малые функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$. Известно, что $\lim\limits_{x \to x_0} \dfrac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 1$. Тогда при $x \to x_0$

Выберите один ответ:

- a. $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ эквивалентные бесконечно малые функции
- b. $\alpha(x)$ имеет более высокий порядок малости, чем $\beta(x)$
- c. $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ бесконечно малые функции одного порядка малости
- d. $\beta(x)$ имеет более высокий порядок малости, чем $\alpha(x)$

13. Выберите верный тип для указанных интегралов.

$\int\limits_0^{13} \dfrac{x+1}{2x+1}\,dx$ — Выберите...

$\iint\limits_D (x^2+y)\,dxdy$ — Выберите...

где $D$ --- область, ограниченная кривыми $y = x^2$, $y = x^3$

Выберите...
- неопределённый интеграл
- определённый интеграл
- криволинейный интеграл 2 рода
- двойной интеграл

14. Дана функция $f = x^3y^2 + 3x - 2y$. Соотнесите указанные выражения с частными производными данной функции.

$3x^2y^2 + 3$ — Выберите...

$2x^3y - 2$ — Выберите...

$6x^2y + 1$ — Выберите...

Выберите...
- не является частной производной данной функции
- частная производная по переменной x
- частная производная по переменной y

15. Укажите рациональные дроби, которые являются элементарными

Выберите один или несколько ответов:

- a. все данные дроби не являются элементарными
- b. $\dfrac{2}{x+5}$
- c. $\dfrac{2x+5}{x^2+x+1}$
- d. $\dfrac{1}{x^2-4}$

Согласована на портале № 84217

16. Укажите базисные функции для тригонометричекого ряда Фурье в комплексной форме

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. $\sin \frac{n\pi x}{l}, n \in \mathbb{N}$
- ☐ b. $\cos \frac{n\pi x}{l}, n \in \mathbb{Z}$
- ☐ c. $\exp \frac{in\pi x}{l}, n \in \mathbb{N}$
- ☐ d. $\exp \frac{in\pi x}{l}, n \in \mathbb{Z}$

17. Последовательность результатов наблюдения $x_1, x_2, \ldots, x_m$, записанных в порядке неубывания, называется...

- ○ функциональным рядом
- ○ числовым рядом
- ○ статистическим рядом
- ○ вариационным рядом

18. Пусть дана дискретная двумерная случайная величина

| У | X | | |
|---|---|---|---|
| | 5 | 6 | 7 |
| -1 | 0,15 | 0,05 | 0,13 |
| 3 | 0,24 | 0,11 | 0,32 |

Запишем ряд распределения компоненты $Y$

| Y | -1 | 3 |
|---|---|---|
| p | | |

Тогда в выделенной ячейке будет число...

Ответ:

19. Если плотность распределения СВ имеет вид $\rho(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

для всех $x$, то СВ имеет

- ○ нормальное распределение
- ○ геометрическое распределение
- ○ распределение Пуассона
- ○ биномиальное распределение
- ○ равномерное распределение
- ○ показательное распределение

Согласована на портале № 84217

20. Известно, что $A$ — основная матрица СЛАУ, $\mathbf{rang}\, A = 2$; $C$ — расширенная матрица СЛАУ, $\mathbf{rang}\, C = 3$; $B \neq \mathbf{0}$ — столбец свободных членов; $n = 2$ — количество неизвестных. Охарактеризуйте данную СЛАУ.

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. Несовместная
- ☐ b. Однородная
- ☐ c. Определённая
- ☐ d. Неопределённая
- ☐ e. Имеет нетривиальные решения
- ☐ f. Неоднородная
- ☐ g. Совместная
- ☐ h. Имеет только тривиальное решений

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Семестр 1

1. Понятие геометрического вектора. Координаты вектора. Линейные операции над геометрическими векторами (геометрически и аналитически). Свойства векторов (сонаправленность, коллинеарность, ортогональность).
2. Скалярное и векторное произведения векторов (определение, свойства, применение).
3. Понятие функции. Классификация функций в зависимости от значения и количества переменных. Сложная функция.
4. Базовые числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества.
5. Понятия производной и дифференциала функции одной переменной. Механический смысл производной. Понятие дифференциального уравнения.
6. Первообразная, неопределённый интеграл.
7. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Комплексные числа и действия над ними. Формы представления комплексных чисел.
9. Многочлены. Характеристика корней многочлена. Разложение многочлена на множители.
10. Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму элементарных.
11. Матрицы и действия с ними.
12. Определители порядка n и их свойства.
13. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке или столбцу.
14. Решение определённых систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
15. Обратная матрица.
16. Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой.
17. Понятие частной производной. Производная по направлению.
18. Производные высших порядков для функции одной переменной и функции многих переменных.
19. Первообразная. Неопределённый интеграл. Основные свойства.
20. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница.

Семестр 2

1. Предел последовательности.
2. Предел функции.
3. Непрерывность функции.
4. Бесконечно малые. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно малых. Бесконечно большие. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно больших.
5. Асимптоты графика функции.
6. Понятия дифференцируемой функции и производной матрицы. Условия дифференцируемости.
7. Аналитические функции комплексной переменной.
8. Линейное пространство (определение, примеры).
9. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
10. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.

Согласована на портале № 84217

11. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и её следствия.
12. Системы линейных уравнений, классификация и методы их решения.
13. Линейный оператор и его матрица.
14. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.
15. Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
16. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
17. Функциональный ряд. Область сходимости. Определение равномерной сходимости.
18. Ряды Тейлора.
19. Ряды Лорана.
20. Ряды Фурье.

### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

Семестр 3.

1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка. Формы записи дифференциального уравнения первого порядка.
2. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка и его решений. Формулировка задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка и её геометрическая интерпретация. Существование и единственность решения задачи Коши.
3. Дифференциальные уравнения порядка n. Определение. Формы записи. Общее решение. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения порядка n. Существование и единственность решения. Граничная задача.
4. Неполные уравнения и метод их решения. Пример. Общий вид неоднородных и однородных линейных дифференциальных уравнений порядка n. Общий вид неоднородных и однородных линейных дифференциальных уравнений порядка n с постоянными коэффициентами.
5. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
7. Системы дифференциальных уравнений.
8. Несобственные интегралы.
9. Классификация особых точек.
10. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
11. Понятие интегрального преобразования.
12. Преобразование Фурье.
13. Преобразование Лапласа.
14. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.
15. Кривые и поверхности первого порядка (прямая и плоскость).
16. Кривые второго порядка. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
17. Прямая в пространстве.
18. Полярная система координат.
19. Сферическая и цилиндрическая системы координат.
20. Уравнение поверхности. Цилиндрическая и коническая поверхности.

Семестр 4.

1. Криволинейные интегралы первого рода.
2. Криволинейные интегралы второго рода.
3. Дивергенция. Ротор. Интегральные формулы.
4. Вычисление двойных и тройных интегралов.
5. Поверхностные интегралы.
6. Дайте определение детерминированных и статистических закономерностей. Приведите примеры. Что изучает теория вероятностей?
7. В каких случаях применимо классическое определение вероятности. Как устроено в этом случае пространство элементарных событий? Геометрическое определение вероятностей.
8. Статистическое определение вероятностей. Аксиоматическое определение вероятностей.
9. Понятие условной вероятности. Примеры. Связь между условными и безусловными

Согласована на портале № 84217

вероятностями.
10. Зависимые и независимые события. Примеры. Формула умножения вероятностей.
11. Математическая модель схемы испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
12. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Для решения каких задач их применяют?
13. Редкие события. Опишите пуассоновский поток событий. Формула Пуассона. Вероятности того, что за время t действия пуассоновского потока событие наступит m раз.
14. Понятие одномерной дискретной случайной величины. Как описать её закон распределения?
15. Понятие одномерной непрерывной случайной величины. Как описать её закон распределения?
16. Понятие математического ожидания одномерной случайной величины. Способы его вычисления.
17. Понятие дисперсии одномерной случайной величины. Способы его вычисления.
18. Вычисление $P(a < X < b)$ для одномерной случайной величины X.
19. Понятие о моде, медиане и квантили порядка p. Моменты случайной величины, асимметрия, эксцесс.
20. Понятие производящей функции. Как она применяется в теории вероятностей?
21. Биноминальное распределение.
22. Геометрическое распределение.
23. Равномерное распределение.
24. Показательное распределение.
25. Нормальное распределение.
26. Распределение Пуассона.
27. Правила вычисления вероятности попадания в интервал для нормальной случайной величины. Правило «трёх сигм».
28. Понятие многомерной дискретной случайной величины. Как описать её закон распределения на примере системы случайных величин (X,Y)?
29. Понятие многомерной непрерывной случайной величины. Как описать её закон распределения на примере системы случайных величин (X,Y)?
30. Как описать случайные величины X и Y зная закон распределения системы случайных величин (X,Y)?
31. Как найти числовые характеристики случайных величин X и Y зная закон распределения системы случайных величин (X,Y)?
32. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие об условных функциях распределения. Понятие условных плотностей распределения. Понятие об условных математических ожиданиях и о кривых регрессии.
33. Понятие о ковариации и коэффициенте корреляции для независимых случайных величин.
34. Понятие о линейной среднеквадратичной регрессии g(x) величины Y на X. Запишите вид функции g(x).
35. Двумерное равномерное распределение. Двумерное нормальное распределение. Охарактеризуйте их параметры.
36. Понятие выборки. Способы обработки выборки.
37. Задача статистического оценивания. Требования к качеству оценки параметров распределения.
38. Понятие о доверительных интервалах. Построение доверительного интервала (рассмотреть различные случаи).
39. Понятие о статистических гипотезах. Проверка статистических гипотез.

### 9.1.4. Примерный перечень вопросов для коллоквиума

1. Числовые множества, обозначения и определения.
2. Охарактеризуйте множества N, Z, Q, I, R.
3. Прямая в пространстве (канонические уравнения, параметрические уравнения).
4. Системы окрестностей в R.
5. Определение бесконечно малой функции.
6. Определение бесконечно большой функции.

Согласована на портале № 84217

7. Понятие последовательности.
8. Предел последовательности (определение).
9. Предел функции (определение на языке окрестностей).
10. Предел функции (определение на языке неравенств).
11. Односторонние пределы.
12. Непрерывность функции. Определения.
13. Теоремы о непрерывных функциях.
14. Понятие производной и дифференциала числовой функции вещественной переменной.
15. Правила дифференцирования. Свойство линейности. Производная произведения, частного двух функций. Производная сложной функции.
16. Таблица производных.
17. Физический смысл производной. Геометрический смысл производно.
18. Производные высших порядков.
19. Понятие дифференциального уравнения.
20. Правило Лопиталя.
21. Первообразная. Неопределённый интеграл. Интегрирование по частям.
22. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
23. Полярная система координат.
24. Рациональные дроби. Интегрирование рациональных дробей.
25. Исследование функции вещественной переменной (общая схема).
26. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
27. Приложения определённого интеграла.
28. Несобственные интегралы.
29. Сфера. Цилиндр. Конус.
30. Матрицы. Действия над матрицами.
31. Определители. Формулы Крамера.
32. Сферическая и цилиндрическая системы координат.
33. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
34. Производные и дифференциалы функций векторного аргумента.
35. Дифференциальное исчисление ФКП. Аналитические функции.
36. Дифференциальные уравнение 1 порядка.
37. Дифференциальные уравнения n порядка.
38. Линейные дифференциальные уравнения n порядка.
39. Интегральные преобразования Лапласа.
40. Операторный метод.
41. Интегральные преобразования Фурье.
42. Интегралы по фигуре.
43. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.
44. Двойной интеграл.
45. Тройной интеграл. Поверхностный интеграл.
46. Особые точки. Вычеты.
47. Исследование систем.
48. Метод Гаусса. Решение неопределённых систем.
49. Решение однородных систем.
50. Линейный оператор. Собственные числа и собственные значения.
51. Числовые ряды. Эталонные ряды.
52. Степенные ряды. Радиус сходимости.
53. Ряд Тейлора.
54. Ряд Лорана.
55. Ряд Фурье.
56. Понятие одномерной дискретной случайной величины. Функция вероятности, ряд распределения. Понятия и описание.
57. Понятие одномерной непрерывной случайной величины. Плотность распределения. Понятие и её свойства. Вычисление вероятности попадания в интервал для одномерной непрерывной случайной величины X при помощи плотности распределения.
58. Понятие функции распределения одномерной случайной величины и её свойства. Вычисление вероятности попадания в интервал для одномерной случайной величины X

Согласована на портале № 84217

при помощи функции распределения.
59. Правила вычисления вероятности попадания в интервал для нормальной случайной величины. Правило трёх сигм.
60. Линейное преобразование нормальной случайной величины. Сумма нормальных случайных величин. Центральные предельные теоремы.
61. Понятие математического ожидания одномерной случайной величины. Способы его вычисления. Мода одномерной случайной величины.
62. Понятие дисперсии и среднего квадратического отклонения одномерной случайной величины. Способы их вычисления.
63. Понятие квантиля порядка одномерной случайной величины. Медиана. Как определяют значения квантилей и медианы?
64. Начальные и центральные моменты одномерной случайной величины. Способы их вычисления. Асимметрия, эксцесс. Их значения.
65. Понятие производящей функции. Нахождение вероятностей и моментов случайной величины при помощи производящей функции.
66. Биномиальное распределение.
67. Геометрическое распределение.
68. Распределение Пуассона.
69. Общая теорема о повторении опытов.
70. Равномерное распределение.
71. Показательное распределение.
72. Нормальное распределение.
73. Определение случайной величины, имеющей распределение хи квадрат. Определение случайной величины, имеющей распределение Стьюдента. Область их применения.
74. Связь биномиального и нормального распределения. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
75. Приближённое вычисление вероятности попадания в интервал для случайной величины X, распределённой по биномиальному закону. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.

### 9.1.5. Темы практических занятий

1. Геометрические векторы. Линейные операции над геометрическими векторами, скалярное, векторное произведения.
2. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.
3. Предел последовательности. Предел функции.
4. Ряды Фурье.
5. Преобразование Фурье.
6. Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка.

### 9.1.6. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Дифференциальное исчисление.
2. Определённый и неопределённый интеграл.
3. Комплексные числа. Многочлены. Рациональные дроби.
4. Матрицы, определители, решение определённых систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
5. Системы линейных алгебраических уравнений.
6. Введение в анализ.
7. Функции комплексной переменной. Интеграл аналитической функции.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка. Неполные дифференциальные уравнения высших порядков.
9. Приложения операционного исчисления.
10. Интеграл по фигуре (многообразию). Элементы теории поля.
11. Алгебра событий и вероятностные пространства.
12. Случайные величины. Законы распределения случайных величин.

### 9.1.7. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

Согласована на портале № 84217

1. Предел последовательности. Предел функции.
2. Приложения дифференциального исчисления.
3. Подведение под знак дифференциала.
4. Приложения определённого интеграла.
5. Линейный оператор.
6. Ряды Фурье.
7. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка и его решений.
8. Преобразование Фурье.
9. Кривые второго порядка.
10. Статистическое определение вероятности.
11. Системы случайных величин.
12. Элементы математической статистики.

### 9.1.8. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближённых вычислениях. Формула Тейлора.
2. Экстремумы.
3. Математические структуры.
4. Определения линейного пространства, подпространства, арифметического пространства.
5. Следствия теоремы о базисном миноре.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 84217

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 84217

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики
протокол № 3 от «27» 10 2025 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ | А.М. Заболоцкий | Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52 |
| Заведующий обеспечивающей каф. Математики | А.Л. Магазинникова | Согласовано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7 |
| Начальник учебного управления | Г.А. Цой | Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР | А.М. Заболоцкий | Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52 |
| Доцент, каф. математики | М.М. Никольская | Согласовано, e38e89b8-8e9d-488e-88d6-a333da8eb4e8 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. математики | А.Л. Магазинникова | Разработано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7 |

Согласована на портале № 84217