**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление техносферной безопасностью**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3, 4**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 28 | 36 | 18 | 118 | часов |
| 2 | Практические занятия | 72 | 34 | 36 | 70 | 212 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 108 | 62 | 72 | 88 | 330 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 72 | 82 | 36 | 20 | 210 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 180 | 144 | 108 | 108 | 540 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | 0 | 36 | 108 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 216 | 180 | 108 | 144 | 648 | часов |
| | | 6.0 | 5.0 | 3.0 | 4.0 | 18.0 | З.Е. |

Экзамен: 1, 2, 4 семестр
Зачет: 3 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 35579

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 303 от « 8 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного 21.03.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. математики _____ В. А. Томиленко

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

Профессор кафедры математики (математики) _____ А. А. Ельцов

Доцент кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) _____ Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 35579

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование сознания необходимости, потребности и способности обучаться,

формирование способности к познавательной деятельности,

изучение основных математических понятий, их взаимосвязи,

изучение методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных инженерных задач.

### 1.2. Задачи дисциплины

- формирование сознания необходимости, потребности и способности обучаться,
- развитие алгоритмического и логического мышления студентов,
- овладение методами исследования и решения математических задач,
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания,
- выработка у студентов умения самостоятельно проводить математический анализ прикладных инженерных задач,
- формирование способности к познавательной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Высшая математика» (Б1.Б.13) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Анализ научно-технической информации (ГПО-1), Введение в профессию, Гидрогазодинамика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инженерная и компьютерная графика, Метрология и технические измерения, Механика, Надежность технических систем и техногенный риск, Научно-исследовательская работа, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Системный анализ и моделирование процессов в техносфере, Статистическая обработка данных, Теория горения и взрыва, Теплофизика, Учебно-исследовательская работа студентов, Физика, Экология, Экономика, Экспериментальные исследования и статистическая обработка результатов (ГПО-3), Эпидемиология.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-4 владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться);
- ОК-10 способностью к познавательной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные понятия и методы решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, включая ряды и интеграл Фурье, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике, что необходимо постоянно обучаться и расширять круг познавательной деятельности
- **уметь** самостоятельно расширять свой круг познавательной деятельности, применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.
- **владеть** компетенциями самосовершенствования, методами решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18.0 зачетных единицы и представлена в

Согласована на портале № 35579

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 330 | 108 | 62 | 72 | 88 |
| Лекции | 118 | 36 | 28 | 36 | 18 |
| Практические занятия | 212 | 72 | 34 | 36 | 70 |
| Самостоятельная работа (всего) | 210 | 72 | 82 | 36 | 20 |
| Проработка лекционного материала | 39 | 10 | 14 | 10 | 5 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 18 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 153 | 44 | 68 | 26 | 15 |
| Всего (без экзамена) | 540 | 180 | 144 | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 108 | 36 | 36 | 0 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 648 | 216 | 180 | 108 | 144 |
| Зачетные Единицы | 18.0 | 6.0 | 5.0 | 3.0 | 4.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | |
| 1 Линейные пространства | 6 | 6 | 8 | 20 | ОК-10, ОК-4 |
| 2 Векторная алгебра. Матрицы, определители квадратных матриц. Ранг матрицы | 0 | 6 | 6 | 12 | ОК-10, ОК-4 |
| 3 Системы линейных уравнений | 0 | 6 | 6 | 12 | ОК-10, ОК-4 |
| 4 Аналитическая геометрия | 0 | 6 | 6 | 12 | ОК-10, ОК-4 |
| 5 Введение в анализ | 10 | 16 | 14 | 40 | ОК-10, ОК-4 |
| 6 Дифференциальное исчисление | 10 | 16 | 16 | 42 | ОК-10, ОК-4 |
| 7 Неопределённый, определённый и криволинейные интегралы. | 10 | 16 | 16 | 42 | ОК-10, ОК-4 |
| Итого за семестр | 36 | 72 | 72 | 180 | |
| 2 семестр | | | | | |
| 8 Несобственные интегралы | 4 | 4 | 10 | 18 | ОК-10, ОК-4 |

Согласована на портале № 35579

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 Числовые и функциональные ряды | 12 | 16 | 38 | 66 | ОК-10, ОК-4 |
| 10 Элементы теории функций комплексной переменной | 4 | 4 | 10 | 18 | ОК-10, ОК-4 |
| 11 Элементы операционного исчисления | 4 | 8 | 18 | 30 | ОК-10, ОК-4 |
| 12 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | 4 | 2 | 6 | 12 | ОК-10, ОК-4 |
| Итого за семестр | 28 | 34 | 82 | 144 | |
| 3 семестр | | | | | |
| 13 Интегральное исчисление функции многих переменных | 16 | 14 | 14 | 44 | ОК-10, ОК-4 |
| 14 Теория поля. | 6 | 6 | 8 | 20 | ОК-10, ОК-4 |
| 15 Обыкновенные дифференциальные уравнения | 14 | 16 | 14 | 44 | ОК-10, ОК-4 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 36 | 108 | |
| 4 семестр | | | | | |
| 16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей | 6 | 34 | 8 | 48 | ОК-10, ОК-4 |
| 17 Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин | 8 | 30 | 7 | 45 | ОК-10, ОК-4 |
| 18 Элементы математической статистики | 4 | 6 | 5 | 15 | ОК-10, ОК-4 |
| Итого за семестр | 18 | 70 | 20 | 108 | |
| Итого | 118 | 212 | 210 | 540 | |

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Линейные пространства | Линейные пространства. Линейная зависимость. Размерность линейного пространства. Базис и координаты. Пространство комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами. | 6 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Введение в анализ | Понятие отображения, функции, способы задания функции. Композиция отображений. Обратная функции. Класс элементарных функций. Последовательности в арифметическом | 10 | ОК-10, ОК-4 |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| | пространстве. Числовые последовательности. Последовательности на комплексной плоскости. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теоремы о пределах. О неопределённостях. О переходе к пределу в неравенствах. Монотонные последовательности. Критерий Коши. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Использование непрерывности при вычислении пределов. Свойства непрерывных функций. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Сравнение бесконечно больших функций, по-рядок роста. Главная часть бесконечно большой функции. | | |
| | Итого | 10 | |
| 6 Дифференциальное исчисление | Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала функции. Бесконечные и односторонние производные. Необходимое условие существования производной. Основные правила дифференцирования. Таблица производных фундаментальных функций. Производная композиции функции, обратной функции и параметрически заданной функции. Касательная и нормаль к плоской кривой. Касательная к пространственной кривой.Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. Частные производные. Условия дифференцируемости функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование композиции функций. | 10 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 10 | |
| 7 Неопределённый, определённый и криволинейные интегралы. | Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод интегрирования по частям, замена переменной. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей.Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем значении интеграла. Интеграл как | 10 | ОК-10, ОК-4 |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| | функция от его верхнего (нижнего) предела. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.Криволинейные интегралы первого рода. Свойства, вычисление, применение. Криволинейные интегралы второго рода. Свойства, вычисление, применение. | | |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| 2 семестр | | | |
| 8 Несобственные интегралы | Несобственные интегралы с бесконечными предела-ми. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. Интегралы, зависящие от параметров и их свойства. | 4 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Числовые и функциональные ряды | Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции.Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Применение степенных рядов. | 12 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 12 | |
| 10 Элементы теории функций комплексной переменной | Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. | 4 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 11 Элементы операционного исчисления | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. | 4 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 12 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Понятие о сходимости в среднем и средне-квадратичном. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье.Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье Достаточные условия представимости функции интегралом Фурье. Различные формы записи интеграла Фурье. Интегральные преобразования: Лапласа, Фурье. | 4 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 28 | |
| 3 семестр | | | |
| 13 Интегральное исчисление функции многих переменных | Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Цилиндрические, конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка, канонические уравнения, исследование с помощью сечений.Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической системам координат. Поверхностные интегралы первого рода. Поверхностные интегралы второго рода. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. | 16 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 16 | |
| 14 Теория поля. | Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля. Специальные поля. | 6 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 6 | |
| 15 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными,. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка n. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений. | 14 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 14 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| 4 семестр | | | |
| 16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей | Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Понятие вероятности события. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления событий в схеме Бернулли. Общая теорема о повторении опытов. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Простейший (пуассоновский) поток событий. | 6 | ОК-10, ОК-4 |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Формула Пуассона. | | |
| | Итого | 6 | |
| 17 Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин | Одномерные случайные величины. Понятие случайной величины и её закона распределения. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины. Функция одного случайного аргумента. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение. Многомерные случайные величины. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Понятие сходимости по вероятности. Закон больших чисел. Теорема Чебышева и обобщённая теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. | 8 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 8 | |
| 18 Элементы математической статистики | Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии. Понятие о доверительном интервале. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания. | 4 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 118 | |

**5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 35579

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Анализ научно-технической информации (ГПО-1) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + |
| 2 Введение в профессию | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 3 Гидрогазодинамика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 4 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 Инженерная и компьютерная графика | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 6 Метрология и технические измерения | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | + | + | + |
| 7 Механика | + | + | + | + | + | + | + | | + | | | | | + | + | | | |
| 8 Надежность технических систем и техногенный риск | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9 Научно-исследовательская работа | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |

Согласована на портале № 35579

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| навыков научно-исследовательской деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 12 Преддипломная практика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 13 Системный анализ и моделирование процессов в техносфере | + | + | + | + | + | + | + | | + | | | | | + | + | + | + | + |
| 14 Статистическая обработка данных | + | + | + | + | + | + | + | | | + | | | | + | | + | + | + |
| 15 Теория горения и взрыва | + | + | + | + | + | + | + | | + | | | | | | | | | |
| 16 Теплофизика | + | + | + | + | + | + | + | | + | | | | | + | | | | |
| 17 Учебно-исследовательская работа студентов | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 18 Физика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | + | + | + | + | |
| 19 Экология | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | | | | + | | + | + | |
| 20 Экономика | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | + | | + | | |
| 21 Экспериментальные исследования и статистическая обработка результатов (ГПО-3) | + | + | + | + | | | + | | + | + | | | | + | | + | + | + |
| 22 Эпидемиология | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | | | | + | | + | + | |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 35579

представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОК-4 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |
| ОК-10 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Линейные пространства | Определитель матрицы второго и третьего порядка.Линейные пространства. Линейная зависимость. Размерность линейного пространства. Базис и координаты. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Пространство комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами. | 4 | |
| | Итого | 6 | |
| 2 Векторная алгебра. Матрицы, определители квадратных матриц. | Линейное пространство геометрических векторов.Векторная алгебра. Проекция геометрического вектора на ось. Декартов базис. | 2 | ОК-10, ОК-4 |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ранг матрицы | Скалярное, векторное, смешанное произведения, их свойства и применение. | 4 | |
| | Итого | 6 | |
| 3 Системы линейных уравнений | Матрицы и действия над ними. Определитель матрицы порядка n. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Контрольная работа №1: Векторная алгебра. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определённых систем. Правило Крамера, метод Гаусса. Решение неопределённых систем. Структура общего решения, частное решение. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. | 2 | |
| | Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 4 Аналитическая геометрия | Прямая линия на плоскости. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Плоскость. | 2 | |
| | Прямая линия в пространстве. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 5 Введение в анализ | Последовательности в арифметическом пространстве. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Контрольная работа №2: Аналитическая геометрия. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Последовательности на комплексной плоскости. | 2 | |
| | Предел функции. Определение, неопределённости, техника раскрытия неопределённостей. | 8 | |
| | Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Использование непрерывности при вычислении пределов. | 2 | |
| | Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Контрольная работа №3: Предел функции. | 2 | |
| | Итого | 16 | |
| 6 Дифференциальное исчисление | Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала функции. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Основные правила дифференцирования. Таблица производных фундаментальных функций. Производная композиции функции, обратной функции и параметрически заданной функции. Техника нахождения производных. | 6 | |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Касательная и нормаль к плоской кривой. Касательная к пространственной кривой.Производные и дифференциалы высших порядков. | 2 | |
| | Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. Частные производные. Условия дифференцируемости функции. | 2 | |
| | Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. | 2 | |
| | Дифференцирование композиции функций многих переменных. Контрольная работа №4: Производные. | 2 | |
| | Итого | 16 | |
| 7 Неопределённый, определённый и криволинейные интегралы. | Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод подведения под знак дифференциала. | 4 | ОК-10, ОК-4 |
| | Метод интегрирования по частям, замена переменной. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей. | 4 | |
| | Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.Контрольная работа №6: Неопределенный интеграл. | 4 | |
| | Криволинейные интегралы первого рода. Свойства, вычисление, применение. | 2 | |
| | Криволинейные интегралы второго рода. Свойства, вычисление, применение. | 2 | |
| | Итого | 16 | |
| Итого за семестр | | 72 | |
| 2 семестр | | | |
| 8 Несобственные интегралы | Несобственные интегралы первого рода. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Несобственные интегралы второго рода. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 9 Числовые и функциональные ряды | Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно | 4 | |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| | сходящихся рядов.Признаки абсолютной сходимости. | | |
| | Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. | 2 | |
| | Функциональные ряды. Область сходимости. Контрольная работа №1: Числовые ряды. | 2 | |
| | Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. | 2 | |
| | Ряд Тейлора. | 2 | |
| | Ряд Лорана. | 2 | |
| | Итого | 16 | |
| 10 Элементы теории функций комплексной переменной | Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Контрольная работа №2: Функциональные ряды. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 11 Элементы операционного исчисления | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Решение задачи Коши для линейных уравнений с постоянными коэффициентами. | 2 | |
| | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Решение задачи Коши для линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегралы Дюамеля. | 2 | |
| | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Решение задачи Коши для систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами. | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 12 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Ряд Фурье. Тригонометрические ряды Фурье.Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 34 | |
| 3 семестр | | | |
| 13 Интегральное исчисление функции многих переменных | Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. | 2 | |
| | Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. | 2 | |
| | Замена переменной в тройном интеграле. Переход | 2 | |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| | к цилиндрической и сферической системе координат. | | |
| | Контрольная работа №1: Кратные интегралы. | 2 | |
| | Поверхностные интегралы первого рода. | 2 | |
| | Поверхностные интегралы второго рода. | 2 | |
| | Итого | 14 | |
| 14 Теория поля. | Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция. | 2 | |
| | Контрольная работа №2: Поверхностные интегралы. Теория поля. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 15 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, Однородные уравнения. | 4 | ОК-10, ОК-4 |
| | Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. | 2 | |
| | Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. | 4 | |
| | Контрольная работа №3: Дифференциальные уравнения первого порядка. | 2 | |
| | Линейные дифференциальные уравнения порядка n. | 4 | |
| | Итого | 16 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| 4 семестр | | | |
| 16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей | Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Понятие вероятности события. Задачи на классическое определение вероятности. | 8 | ОК-10, ОК-4 |
| | Понятие вероятности события. Задачи на геометрическое определение вероятности. | 4 | |
| | Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей. | 4 | |
| | Формула полной вероятности. Формула Байеса. | 4 | |
| | Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. | 6 | |
| | Контрольная работа №1: Случайные события и основные понятия теории вероятностей. | 2 | |
| | Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение. | 6 | |
| | Итого | 34 | |

Согласована на портале № 35579

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17 Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин | Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. | 6 | ОК-10, ОК-4 |
| | Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства. | 6 | |
| | Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины. | 4 | |
| | Контрольная работа №2: Случайные величины. | 2 | |
| | Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения. | 4 | |
| | Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства. | 4 | |
| | Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. | 4 | |
| | Итого | 30 | |
| 18 Элементы математической статистики | Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. | 2 | ОК-10, ОК-4 |
| | Понятие о доверительном интервале. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания. | 4 | |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 70 | |
| Итого | | 212 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Линейные пространства | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |

Согласована на портале № 35579

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Векторная алгебра. Матрицы, определители квадратных матриц. Ранг матрицы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Итого | 6 | | |
| 3 Системы линейных уравнений | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОК-10, ОК-4 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Итого | 6 | | |
| 4 Аналитическая геометрия | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Введение в анализ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 6 Дифференциальное исчисление | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 13 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Итого | 16 | | |
| 7 Неопределённый, определённый и криволинейные интегралы. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 13 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Итого | 16 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| 2 семестр | | | | |
| 8 Несобственные интегралы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |

Согласована на портале № 35579

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9 Числовые и функциональные ряды | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 32 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 38 | | |
| 10 Элементы теории функций комплексной переменной | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 11 Элементы операционного исчисления | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 12 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 82 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| 3 семестр | | | | |
| 13 Интегральное исчисление функции многих переменных | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 14 Теория поля. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 15 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |

Согласована на портале № 35579

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 14 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| 4 семестр | | | | |
| 16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 17 Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 18 Элементы математической статистики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-10, ОК-4 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| Итого за семестр | | 20 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 318 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | 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 | | | | |
| Домашнее задание | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Конспект самоподготовки | 4 | 2 | | 6 |
| Контрольная работа | 12 | 12 | 12 | 36 |
| Опрос на занятиях | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Отчет по индивидуальному заданию | | | 10 | 10 |
| Тест | 2 | 2 | 2 | 6 |

Согласована на портале № 35579

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого максимум за период | 22 | 20 | 28 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 22 | 42 | 70 | 100 |
| 2 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Контрольная работа | 20 | 20 | | 40 |
| Опрос на занятиях | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Тест | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 10 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 70 | 100 |
| 3 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Контрольная работа | 30 | 20 | 30 | 80 |
| Опрос на занятиях | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Тест | 2 | 2 | 4 | 8 |
| Итого максимум за период | 36 | 26 | 38 | 100 |
| Нарастающим итогом | 36 | 62 | 100 | 100 |
| 4 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 4 | 4 | 5 | 13 |
| Контрольная работа | 15 | 15 | | 30 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 5 | 13 |
| Тест | 4 | 4 | 6 | 14 |
| Итого максимум за период | 27 | 27 | 16 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 27 | 54 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 35579

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | 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) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Владимирский, Б.М. Математика. Общий курс [Электронный ресурс] : учебник / Б.М. Владимирский, А.Б. Горстко, Я.М. Ерусалимский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 960 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/634. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/634 (дата обращения: 03.07.2018).

2. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 608 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100938. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100938 (дата обращения: 03.07.2018).

3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 800 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104963. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104963 (дата обращения: 03.07.2018).

4. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 3 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 656 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/409. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/409 (дата обращения: 03.07.2018).

5. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Бородин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2026. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2026 (дата обращения: 03.07.2018).

6. Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Петрушко, А.Г. Елисеев, В.И. Качалов, С.Ф. Кудин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/526. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/526 (дата обращения: 03.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 03.07.2018).

2. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248 (дата обращения: 03.07.2018).

Согласована на портале № 35579

3. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: Мультимедийное учебное пособие / Томиленко В. А. - 2015. 1543 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5544 (дата обращения: 03.07.2018).

4. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2007. 191 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2246 (дата обращения: 03.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие рекомендуется для самоподготовки / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244 (дата обращения: 03.07.2018).

2. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие рекомендуется для самоподготовки / Магазинников А. Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085 (дата обращения: 03.07.2018).

3. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие рекомендуется для самоподготовки / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39 (дата обращения: 03.07.2018).

4. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие рекомендуется для самоподготовки / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 03.07.2018).

5. Практикум по теории вероятностей: Учебное пособие рекомендуется для самоподготовки / Лугина Н. Э. - 2018. 153 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7704 (дата обращения: 03.07.2018).

#### 12.3.2. 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.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические

Согласована на портале № 35579

иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

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

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 410 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

### 13.1.3. 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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. 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 зрениями** 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.

Согласована на портале № 35579

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

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

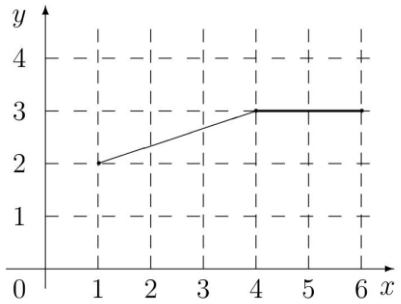
Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

| | |
|---|---|
| **1.** Даны матрицы $A$ размера $(5 \times 2)$ и $B$ размера $(n \times 1)$. При каких значениях *n* существует матрица *C* = *A*·*B*? | 5 |
| | 3 |
| | 2 |
| | 1 |

| | |
|---|---|
| **2.** Дана система $\begin{cases} 3x_2 + x_3 = -2, \\ -x_1 + 3x_3 = 1, \\ 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$ Можно ли неизвестное $x_2$ найти по формулам Крамера? Если нельзя, то выберите ответ **нет**. Если да, то ответом выберите соответствующее значение $x_2$. | $-1$ |
| | Нет |
| | 2 |
| | 3 |

| | |
|---|---|
| **3.** Зная, что векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ и $\mathbf{b} = \alpha\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$ ортогональны, Найдите значение параметра α. | 1 |
| | 0 |
| | -1 |
| | 2 |

| | |
|---|---|
| **4.** На отрезке [1;6] задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции.   | $y = \begin{cases} \frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |
| | $y = \begin{cases} -\frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |
| | $y = \begin{cases} x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |
| | $y = \begin{cases} -x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |

| | |
|---|---|
| **5.** Какой геометрический образ определяет уравнение $(x-2)^2 + (y+1)^2 + z^2 = 4$ в пространстве? | Цилиндрическая поверхность |
| | Плоскость |
| | Сфера |
| | Коническая поверхность |

| | |
|---|---|
| **6.** Укажите предел, в котором присутствует неопределённость $\frac{0}{0}$. | $\lim\limits_{x \to 0} \frac{x^2 - x + 1}{x^3}$ |

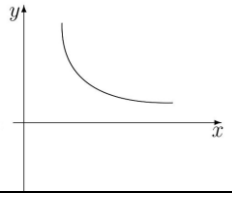
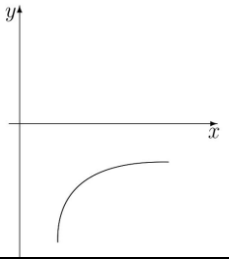
Согласована на портале № 35579

| | |
|---|---|
| | $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{e^x-e^4}{x^2-16}$ |
| | $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{5x^2+3}{3x-2}$ |
| | $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2+2x-2}{x^2+4}$ |

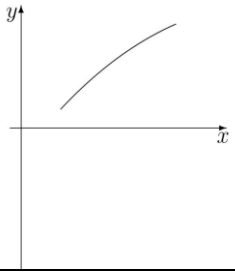
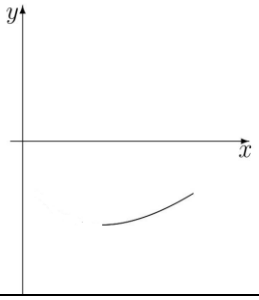
| | |
|---|---|
| **7.** Укажите функцию бесконечно малую при $x \to 0$ | $f(x)=\dfrac{1}{e^x-1}$ |
| | $f(x)=\dfrac{1}{2x^2+x}$ |
| | $f(x)=3x^2+2x$ |
| | $f(x)=2+e^x$ |

| | |
|---|---|
| **8.** Дана функция $u=\cos y+(y-x)\sin y.$ Тогда $\dfrac{\partial u}{\partial x}=\ldots$ | $-\sin y$ |
| | $-\sin y-\cos y$ |
| | $-x\sin y$ |
| | $-x\cos y$ |

| | |
|---|---|
| **9.** Дана функция $y=3x^4-5$. Найти $y''$ в точке $x=-1$ | -2 |
| | 1 |
| | -8 |
| | 36 |

| | |
|---|---|
| **10.** Выберите график, удовлетворяющий двум условиям $f(x)>0,\ \ f'(x)>0$: |  |
| |  |

Согласована на портале № 35579

| | |
|---|---|
| |  |
| |  |

| | |
|---|---|
| **11.** Установите соответствие между интегралом и его названием:<br>$\iint\limits_D e^x \sin y \, dxdy, \ D$ — плоская область | Неопределённый интеграл |
| | Определённый интеграл |
| | Двойной интеграл |
| | Несобственный интеграл первого рода |

| | |
|---|---|
| **12.** При вычислении несобственных интегралов получены результаты:<br>а) $\int\limits_{-\infty}^{1} f_1(x)\,dx = \infty$ б) $\int\limits_{0}^{+\infty} f_2(x)\,dx = \infty$<br>в) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} f_3(x)\,dx = 5$ г) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} f_4(x)\,dx = 0$<br>Какие из данных интегралов сходятся? | а) и б) |
| | б) и в) |
| | в) и г) |
| | г) и а) |

| | |
|---|---|
| **13.** Среди данных дифференциальных уравнений найдите линейное неоднородное уравнение первого порядка. | $2xy' + x^2 + y^2 = 0$ |
| | $(1 + y^2)dx + xydy = 0$ |
| | $y' + y\cos x = \sin x$ |
| | $y''' - y'' + y = x$ |

| | |
|---|---|
| **14.** Общее решение дифференциального уравнения<br>$y''' = e^{-x}$<br>имеет вид: | $y = -e^{-x} + C_1 x + C_2$ |
| | $y = e^{-x} + C_1 x^2 + C_2 x + C_3$ |
| | $y = -e^{-x} + C_1 \dfrac{x^2}{2} + C_2 x + C_3$ |

Согласована на портале № 35579

| | |
|---|---|
| | $y = e^{-x} + C_1 x$ |

| | |
|---|---|
| **15.** Найдите $z$, если $z = \frac{z_2}{z_1}$, $\lvert z_1\rvert = 2$, $\arg z_1 = -\frac{\pi}{3}$, $\lvert z_2\rvert = 6$, $\arg z_2 = \frac{2\pi}{3}$. | $-3$ |
| | $2i$ |
| | $0$ |
| | $\frac{\sqrt{3}}{3}i$ |

| | |
|---|---|
| **16.** Дана функция $f(z) = z^3$. Найдите $f'(i)$. | $-i$ |
| | $3$ |
| | $-3$ |
| | $i$ |

| | |
|---|---|
| **17.** Определите кратность нуля $z_0 = 2$ функции $f(z) = \sin(z-2)$. | 0 |
| | 1 |
| | 2 |
| | 3 |

| | |
|---|---|
| **18.** Среди приведенных рядов укажите числовой ряд | $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ |
| | $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+1}$ |
| | $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$ |
| | $\sum\limits_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{ie^{2in\pi x}}{\pi(2n-1)}$ |

| | |
|---|---|
| **19.** Среди приведенных рядов укажите степенной ряд | $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \frac{(x+2)^2}{2^n}$ |
| | $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{2^n}$ |
| | $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \frac{(n+2)^x}{2^n}$ |
| | $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}$ |

| | |
|---|---|
| **20.** Укажите особые точки и их характер для функции $f(z) = \frac{3}{(z-4)^3(z+2)}$. | $z_1 = 4, z_2 = -2$ —простые полюсы |
| | $z_1 = 4$ —полюс кратности 3, $z_2 = -2$ —простой полюс |
| | $z_1 = 4, z_2 = -2$ —полюсы кратности 3 |
| | нет особых точек |

Согласована на портале № 35579

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

Семестр 1

1. Линейное пространство.
2. Пространство комплексных чисел.
3. Изображение комплексных чисел на плоскости. Сопряженные комплексные числа.
4. Модуль и аргумент комплексного числа, различные формы записи комплексного числа.
5. Операции над комплексными числами.
6. Матрицы размера m×n.
7. Отображения.
8. Понятие предельной точки, внутренней и граничной точки множества. Понятие границы множества, открытые и замкнутые множества.
9. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
10. Последовательности на комплексной плоскости.
11. Предел функции.
12. Непрерывность отображения и функции в точке.
13. Замечательные пределы и их следствия.
14. Бесконечно малые функции, эквивалентность двух бесконечно малых функций.
15. Предел функции комплексного переменного.
16. Непрерывность функции комплексного переменного точке и на множестве.
17. Дифференцируемость функции в точке и на множестве.
18. Частные производные.
19. Производная по направлению.
20. Производные и частные производные высших порядков.
21. Дифференциал функции одной и многих переменных.
22. Правило Лопиталя раскрытия неопределенности.
23. Первообразная и неопределённый интеграл.
24. Интегральная сумма, определённый интеграл.
25. Интеграл с переменным верхним пределом. Свойства функции .
26. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
28. Замена переменных в определённом интеграле.
29. Геометрический смысл определённого интеграла.
30. Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах.
31. Криволинейные интегралы первого рода.
32. Криволинейные интегралы второго рода.

Семестр 2

1. Несобственные интегралы первого рода. Условная и абсолютная сходимость несобственных интегралов первого рода.
2. Несобственные интегралы второго рода. Условная и абсолютная сходимость несобственных интегралов первого рода.
3. Производная от функции комплексного переменного.
4. Аналитические функции.
5. Интеграл от функции комплексного переменного.
6. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
7. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость.
8. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости.
9. Числовые ряды. Признаки абсолютной сходимости.
10. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
11. Функциональные ряды. Область сходимости.
12. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
13. Свойства равномерно сходящихся рядов.
14. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля.
15. Функциональные ряды. Ряд Тейлора.

Согласована на портале № 35579

16. Функциональные ряды. Ряд Лорана.
17. Нули аналитической функции.
18. Особые точки, их классификация.
19. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности устранимой конечной особой точки.
20. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности m-кратного конечного полюса.
21. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности существенно особой, конечной точки.
22. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности устранимой бесконечно удалённой особой точки.
23. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности m-кратного бесконечно удалённого полюса.
24. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности существенно особой, бесконечно удалённой точки.
25. Вычет относительно конечной изолированной особой точки.
26. Вычет относительно бесконечно удалённой изолированной точки.
27. Теоремы о вычетах.
28. Преобразование Лапласа. Изображения и оригиналы.
29. Основные свойства преобразования Лапласа.
30. Интегралы Дюамеля.
31. Тригонометрический ряд Фурье.
32. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.
33. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам.
34. Интегральные преобразования: Лапласа, Фурье.

Семестр 4

1. Пространство элементарных событий. Вероятность события.
2. Классификация событий: достоверные, невозможные, совместные и несовместные события.
3. Классическое определение вероятности.
4. Геометрическое определение вероятностей.
5. Условная вероятность.
6. Зависимые и независимые события.
7. Формула умножения вероятностей.
8. Формула полной вероятности.
9. Схема испытаний Бернулли.
10. Случайная величина.
11. Зависимые и независимые случайные величины.
12. Дискретные одномерные случайные величины. Понятие ряда распределения.
13. Функция распределения вероятностей одномерной случайной величины и ее свойства.
14. Плотность распределения вероятностей одномерной случайной величины и ее свойства.
15. Понятие математического ожидания одномерной дискретной случайной величины.
16. Дисперсии случайной величины.
17. Равномерное распределение случайной величины.
18. Нормальное распределение.
19. Матрица распределения двумерного дискретного случайного вектора.
20. Функция распределения вероятностей случайного вектора.
21. Плотность распределения вероятности случайного вектора.
22. Условные математические ожидания компонент двумерного случайного вектора.
23. Кривые регрессии компонент двумерного случайного вектора.
24. Понятие о ковариации и коэффициенте корреляции для независимых случайных величин.
25. Понятие выборки Способы обработки выборки.
26. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
27. Выборочные числовые характеристики величины.
28. Оценка параметров распределения.
29. Требования к качеству оценки параметров распределения.

Согласована на портале № 35579

30. Понятие о доверительных интервалах.

### 14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Линейная алгебра: определитель матрицы четвёртого порядка, решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса, решение систем линейных однородных уравнений, ранг матрицы, обратная матрица и решение матричных уравнений.

### 14.1.4. Темы домашних заданий

Семестр 1

1. Определитель матрицы второго и третьего порядка.

2. Линейные пространства. Линейная зависимость. Размерность линейного пространства. Базис и координаты.

3. Пространство комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами. Подготовка к контрольной работе №1 (45 минут).

4. Числовые последовательности.

5. Проекция геометрического вектора на ось. Декартов базис. Система координат.

6. Числовые последовательности. Раскрытие неопределённостей.

7. Скалярное произведение.

8. Последовательности на комплексной плоскости.

9. Векторное произведение.

10. Предел функции.

11. Смешанное произведение.

12. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Подготовка к контрольной работе №2 (45 минут).

13. Матрицы и действия над ними. Определитель матрицы четвертого порядка. Вычисление определителей. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Правило Крамера (индивидуальное задание).

14. Предел функции.

15. Решение неопределённых систем методом Гаусса. Структура общего решения, частное решение. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений (индивидуальное задание). Подготовка к контрольной работе №3 (45 минут).

16. Непрерывность функции.

17. Обратная матрица. Решение матричных уравнений (индивидуальное задание).

18. Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная функции.

19. Прямая линия на плоскости.

20. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Техника вычисления производных.

21. Плоскость.

22. Техника вычисления производных.

23. Прямая линия в пространстве. Подготовка к контрольной работе №4 (45 минут).

24. Производная композиции функции. Техника вычисления производных.

25. Производные и дифференциалы высших порядков.

26. Частные производные.

27. Дифференцирование композиции функций. Подготовка к контрольной работе №5 (45 минут).

28. Производная по направлению. Градиент.

29. Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод интегрирования по частям, замена переменной.

30. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей. Подготовка к контрольной работе №6 (45 минут).

31. Техника вычисления неопределённых интегралов.

32. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция от его верхнего (нижнего) предела. Формула Ньютона - Лейбница.

Согласована на портале № 35579

33. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

34. Техника вычисления определённых интегралов.

35. Криволинейные интегралы первого рода. Свойства, вычисление, применение.

36. Криволинейные интегралы второго рода. Свойства, вычисление, применение.

Семестр 2

1. Несобственные интегралы.

2. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости.

3. Признаки абсолютной сходимости. Подготовка к контрольной работе №1 (45 минут).

4. Функциональные ряды. Область сходимости.

5. Степенные ряды. Теорема Абеля.

6. Ряд Тейлора.

7. Ряд Лорана.

8. Производная функции комплексного переменного.

9. Интеграл от функции комплексного переменного.

10. Аналитические функции. Нули аналитической функции.

11. Особые точки, их классификация.

12. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Подготовка к контрольной работе №2 (45 минут).

13. Подготовка к коллоквиуму «Аналитические функции. Особые точки, их классификация. Вычеты»

14. Преобразование Лапласа.

15. Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Изображение периодического оригинала.

16. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши операционным методом. Подготовка к контрольной работе №3 (45 минут).

17. Ряды Фурье.

Семестр 3

1. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.

2. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.

3. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.

4. Замена переменной в тройном интеграле.

5. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.

6. Поверхностные интегралы первого рода.

7. Поверхностные интегралы второго рода.

8. Подготовка к контрольной работе №1.

9. Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент.

10. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция.

11. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля.

12. Подготовка к коллоквиуму «Элементы теории поля»

13. Дифференциальные уравнения первого порядка. Подготовка к контрольной работе №2 .

14. Уравнения с разделяющимися переменными.

15. Линейные уравнения.

16. Уравнения в полных дифференциалах.

17. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Подготовка к контрольной работе №3.

18. Линейные дифференциальные уравнения порядка n.

Семестр 4

1. Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями.

2. Понятие вероятности события. Задачи на классическое определение вероятности.

3. Задачи на классическое определение вероятности.

4. Задачи на классическое определение вероятности.

Согласована на портале № 35579

5. Задачи на классическое определение вероятности.

6. Понятие вероятности события. Задачи на геометрическое определение вероятности.

7. Задачи на геометрическое определение вероятности.

8. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей.

9. Формула умножения вероятностей.

10. Формула сложения вероятностей.

11. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

12. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.

13. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.

14. Подготовка к контрольной работе №1.

15. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения.

16. Числовые характеристики дискретной случайной величины.

17. Одномерные дискретные случайные величины. Биномиальное распределение.

18. Распределение Пуассона.

19. Геометрическое распределение.

20. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства.

21. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства.

22. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины.

23. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины.

24. Показательное распределение. Равномерное распределение.

25. Нормальное распределение.

26. Подготовка к контрольной работе №2.

27. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения.

28. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства.

29. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства.

30. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин.

31. Коэффициент корреляции.

32. Регрессии.

33. Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения.

34. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания.

35. Оценка дисперсии.

### 14.1.5. Зачёт

Зачёт выставляется в соответствии с таблицей 11.3.

### 14.1.6. Темы опросов на занятиях

• Линейные пространства. Линейная зависимость. Размерность линейного пространства. Базис и координаты. Пространство комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.

• Последовательности в арифметическом пространстве. Числовые последовательности. Последовательности на комплексной плоскости. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теоремы о пределах. О неопределённостях. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения.

• Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Использование непрерывности при вычислении пределов. Свойства непрерывных функций. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых, порядок малости. Сравнение бесконечно больших функций, порядок роста.

• Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала функции. Производная композиции функции, обратной функции и параметрически заданной функции. Касательная и нормаль к плоской кривой. Касательная к пространственной кривой.

Согласована на портале № 35579

•

Производные и дифференциалы высших порядков.

Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. Частные производные. Условия дифференцируемости функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование композиции функций.

• Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод интегрирования по частям, замена переменной. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей.

•

Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция от его верхнего (нижнего) предела. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Криволинейные интегралы первого рода. Свойства, вычисление, применение. Криволинейные интегралы второго рода. Свойства, вычисление, применение.

• Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.

• Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции.

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Применение степенных рядов.

• Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.

• Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.

• Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье Интегральные преобразования: Лапласа, Фурье.

• Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической системам координат. Поверхностные интегралы первого рода. Поверхностные интегралы второго рода. Формулы Грина, Стокса и Остроградского.

• Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля. Специальные поля.

• Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.

• Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Понятие вероятности события. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.

• Одномерные случайные величины. Понятие случайной величины и её закона распределения. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства. Математическое ожидание. Мода, медиана,

Согласована на портале № 35579

квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины. Функция одного случайного аргумента. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение. Многомерные случайные величины. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии. Понятие сходимости по вероятности.

• Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии. Понятие о доверительном интервале. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания.

### 14.1.7. Вопросы на самоподготовку

Первый семестр:

1. Матрицы и действия над ними. Определитель порядка n. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей.

2. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.

3. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Решение определенных систем. Матричный способ Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация решения систем линейных уравнений. Метод Крамера.

4. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.

5. Предел функции. Методы нахождения пределов.

6. Производная и дифференциал функции.

7. Полное исследование функции и построение графика.

8. Производная матрица и ее строение. Дифференциал функции. Градиент. Производная по направлению.

9. Геометрический смысл производной. Экстремум функции нескольких переменных.

Второй семестр:

1. Комплексные числа, различные формы записи комплексных чисел.

2. Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование некоторых иррациональностей.

3. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определённом интеграле. Метод интегрирования по частям.

4. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярной системе координат.

5. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.

6. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода

7. Поверхностные интегралы первого рода. Поверхностные интегралы второго рода.

8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

9. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.

### 14.1.8. Темы контрольных работ

Первый семестр:

Контрольная работа №1: Комплексные числа.

Контрольная работа №2: Векторная алгебра.

Контрольная работа №3: Аналитическая геометрия.

Контрольная работа №4: Предел функции.

Контрольная работа №5: Производные.

Контрольная работа №6: Неопределённый интеграл.

Второй семестр:

Контрольная работа №1: Числовые ряды.

Контрольная работа №2: Функциональные ряды.

Согласована на портале № 35579

Третий семестр:
Контрольная работа №1: Кратные интегралы.
Контрольная работа №2: Поверхностные интегралы и теория поля.
Контрольная работа №3: Дифференциальные уравнения первого порядка.
Четвертый семестр:
Контрольная работа №1: Случайные события и основные понятия теории вероятностей.
Контрольная работа №2: Случайные величины.

### 14.2. 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 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. 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;

Согласована на портале № 35579

– 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 № 35579