**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

**УТВЕРЖДАЮ:**
**Проректор по учебной работе**
**_____ П. Е. Троян**

«___» _____ 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Математика**

**Уровень основной образовательной программы** – бакалавриат

**Направление подготовки** 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

**Профиль:** «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

**Форма обучения** очная

**Факультет** РКФ (радиоконструкторский факультет)

**Кафедра:** КИПР (кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры)

**Курс 1, 2** **Семестр 1, 2, 3, 4**

**Учебный план набора 2016 года и последующих лет.**

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | **Лекции** | **36** | **28** | **36** | **18** | | | | | **118** | **часов** |
| 2. | **Лабораторные работы** | | | | | | | | | | **часов** |
| 3. | **Практические занятия** | **72** | **34** | **72** | **34** | | | | | **212** | **часов** |
| 4. | **Курсовой проект/работа (КРС)** | | | | | | | | | | **часов** |
| 5. | **Всего аудиторных занятий** | **108** | **62** | **108** | **52** | | | | | **330** | **часов** |
| 6. | **Из них в интерактивной форме** | **24** | | | | | | | | **24** | **часов** |
| 7. | **Самостоятельная работа студентов. (СРС)** | **72** | **82** | **36** | **20** | | | | | **210** | **часов** |
| 8. | **Всего (без экзамена)** | **180** | **144** | **144** | **72** | | | | | **540** | **часов** |
| 9. | **Самост. работа на сдачу экзамена** | **36** | **36** | **36** | | | | | | **108** | **часов** |
| 10 | **Общая трудоемкость** | **216** | **180** | **180** | **72** | | | | | **648** | **часов** |
| | **(в зачетных единицах)** | **6** | **5** | **5** | **2** | | | | | **18** | **ЗЕТ** |

**Зачет** 4 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен

**Экзамен** 1, 2, 3 семестр

**Томск 2016**

Согласована на портале № 5513

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 284 от « 29 » 6 2016 г.

**Лист согласований**

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», утверждённого 12 ноября 2015 г.

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» июня 2016 г., протокол № 284

Разработчик: доцент кафедры математики _____ В.А. Томиленко

Зав. обеспечивающей кафедрой математики _____А.Л. Магазинникова

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующими и выпускающими кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ_____ Д.В. Озеркин

Зав. профилирующей
кафедрой КИПР _____ В.М. Карабан

Зав. выпускающей
кафедрой КИПР_____ В.М. Карабан

Эксперты:
Профессор кафедры
Математика ТУСУР _____ А.А. Ельцов

Доцент кафедры
КИПР ТУСУР _____ А.А.Чернышов

Согласована на портале № 5513

**1.** Цели и задачи дисциплины: целью курса «Математика» является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных инженерных задач. В задачи курса математики входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.
**2. Место дисциплины в структуре ООП:** «Математика» относится к базовой части дисциплин. Для изучения курса математики необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Математика является фундаментом образования инженера. Она призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла «Физика», «Системные основы радиоэлектроники», а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.
**3. Требования к результатам освоения дисциплины:** процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
*ОПК-1*: «Выпускник обладает способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики».
*ОПК-2*: «Выпускник обладает способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат».

В результате изучения дисциплины студент 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 изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике.
***Уметь:*** применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.
***Владеть:*** методами решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики.

Согласована на портале № 5513

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 330 | 108 | 62 | 108 | 52 |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции | 118 | 36 | 28 | 36 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 192 | 65 | 29 | 66 | 32 |
| Семинары (С) | | | | | |
| Коллоквиумы (К) | 4 | | 2 | 2 | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | | | | | |
| *Другие виды аудиторной работы* | | | | | |
| Контрольные работы | 16 | 7 | 3 | 4 | 2 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 210 | 72 | 82 | 36 | 20 |
| В том числе: | | | | | |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | |
| Реферат | | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | | | | |
| Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям | | 48 | 76 | 28 | 8 |
| Подготовка к тестированию | | | | | |
| Решение задач. Подготовка к контрольным работам | | 14 | 6 | 8 | 4 |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | | 10 | | | 8 |
| Вид промежуточной аттестации – зачёт | | | | | |
| Самост. работа на сдачу экзамена | 108 | 36 | 36 | 36 | |
| Общая трудоемкость (час.) | 648 | 216 | 180 | 180 | 72 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 18 | 6 | 5 | 5 | 2 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой П/Р (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзам) | Формируемые компетенции (ОПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Линейные пространства | 6 | | 6 | | 6 | 18 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 2. | Векторная алгебра. Матрицы, определители квадратных матриц. Ранг матрицы | | | 6 | | 6 | 12 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 3. | Системы линейных уравнений | | | 6 | | 6 | 12 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 4. | Аналитическая геометрия | | | 6 | | 6 | 12 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 5. | Введение в анализ | 10 | | 16 | | 16 | 42 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 6. | Дифференциальное исчисление | 10 | | 16 | | 16 | 42 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 7. | Интегральное исчисление функции одной переменной | 10 | | 16 | | 16 | 42 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 8. | Несобственные интегралы | 2 | | 2 | | 6 | 10 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 9. | Числовые и функциональные ряды | 10 | | 12 | | 30 | 52 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 10. | Элементы теории функций комплексной переменной | 8 | | 10 | | 24 | 42 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 11. | Элементы операционного исчисления | 4 | | 8 | | 16 | 28 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 12. | Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | 4 | | 2 | | 6 | 12 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 13. | Интегральное исчисление функции многих переменных | 16 | | 36 | | 16 | 68 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 14. | Теория поля. | 6 | | 6 | | 6 | 18 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 15. | Обыкновенные дифференциальные уравнения | 14 | | 30 | | 14 | 58 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 16. | Случайные события и основные понятия тео- | 6 | | 16 | | 10 | 32 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 5513

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | рии вероятностей | | | | | | | |
| 17. | Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин | 8 | | 14 | | 8 | 30 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 18 | Элементы математической статистики | 4 | | 4 | | 2 | 10 | ОПК-1, ОПК-2 |

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОПК, ПК) |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | |
| 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 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 2. | Введение в математический анализ | Понятие отображения, функции, способы задания функции. Композиция отображений. Обратная функции. Класс элементарных функций.<br>Последовательности в арифметическом 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.<br>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, порядок роста. Главная часть бесконечно большой функции. | 10 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 3. | Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных | 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 | |
| 4. | Интегральное исчисление функции одной переменной | Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод интегрирования по частям, замена переменной. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегриро- | 10 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 5513

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | вание функций, рациональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей.<br>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем значении интеграла.<br>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.<br>Криволинейные интегралы по длине дуги. Свойства, вычисление, применение. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение. | | |
| **Семестр 2** | | | | |
| 5. | Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметров | Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. Интегралы, зависящие от параметров и их свойства. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 6. | Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Числовые и функциональные ряды | Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции.<br>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 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 7. | Элементы теории функций комплексной переменной | Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 8. | Элементы операционного исчисления | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 9. | Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье.<br>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 | ОПК-1, ОПК-2 |
| **Семестр 3** | | | | |
| 10. | 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.<br>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 системе координат. Поверх- | 16 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 5513

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ностные интегралы по площади поверхности. Поверхностные интегралы по координатам. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. | | |
| 11. | 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 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 12. | 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 | ОПК-1, ОПК-2 |
| **Семестр 4** | | | | |
| 13. | 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. Формула Пуассона. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 14. | 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 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 15. | 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. Статистические методы обработки экспериментальных данных. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 5513

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

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | Физика | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | Основы радиоэлектроники | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | | |
| 3 | Инженерная и компьютерная графика | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Теоретические основы электротехники | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | + | + | | |
| 5 | Экология | + | + | + | + | + | + | + | | + | | | + | | | + | + | + | + |
| 6 | Теоретические основы технологии радиоэлектронных средств | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + |
| 7 | Теоретические основы конструирования и надежности радиоэлектронных средств | + | + | + | + | + | + | + | | | | | + | | | + | + | + | + |
| 8 | Физические основы микро- и наноэлектроники | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | + | + | | |
| 9 | Основы конструирования электронных средств | + | + | + | + | + | + | | + | | + | | | | | + | + | | |
| 10 | Схемо- и системотехника электронных средств | + | + | + | + | + | + | | + | | | | | | | + | | | |
| 11 | Прикладная механика | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | + | | | |
| 12 | Физико-химические основы технологии электронных средств | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | + | | | |
| 13 | Техническая электродинамика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | + | + | | | |
| 14 | Учебно-исследовательская работа | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 15 | Научно-исследовательская работа | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

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

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | Лаб | Пр. | КР/КП | СРС | |
| ОПК-1<br>ОПК-2 | +<br>+ | | +<br>+ | | +<br>+ | Ответ на практическом занятии. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен. |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

### 6. Методы и формы организации обучения

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах**

| Методы \ Формы | Лекции (час) | Практические занятия (час) | Тренинг Мастер-класс (час) | СРС (час) | Всего |
|---|---|---|---|---|---|
| Презентации с использованием раз- | 118 | 18 | | | 136 |

Согласована на портале № 5513

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| даточных материалов, слайдов, мультимедийные презентации с обсуждением | | | | | |
| Задания на самостоятельную работу | | | | 20 | 20 |
| Тесты | 4 | 8 | | | 12 |
| Итого интерактивных занятий | 122 | 26 | | 20 | 168 |

**7. Лабораторный практикум** не предусмотрено

**8. Практические занятия (семинары)**

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | |
| 1. | 1 | Определитель матрицы второго и третьего порядка. 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 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 2. | 2 | Линейное пространство геометрических векторов. Векторная алгебра. Проекция геометрического вектора на ось. Декартов базис. Система координат. Скалярное, векторное, смешанное произведения, их свойства и применение. Евклидовы пространства. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 3. | 3 | Матрицы и действия над ними. Определитель матрицы порядка *n*. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.<br>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.<br>Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 4. | 4 | Прямая линия на плоскости. Плоскость. Прямая линия в пространстве. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 5. | 5 | Понятие отображения, функции, способы задания функции. Композиция отображений. Обратная функции. Класс элементарных функций.<br>Последовательности в арифметическом 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.<br>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 | 16 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 5513

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| | | их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Сравнение бесконечно больших функций, порядок роста. Главная часть бесконечно большой функции. | | |
| 6. | 6 | 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.<br>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. | 16 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 7. | 7 | 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.<br>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем значении интеграла.<br>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.<br>Криволинейные интегралы по длине дуги. Свойства, вычисление, применение. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение. | 16 | ОПК-1, ОПК-2 |
| **Семестр 2** | | | | |
| 8. | 8 | Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. Интегралы, зависящие от параметров. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 9. | 9 | Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции.<br>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. | 16 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 5513

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| 10. | 10 | Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 11. | 11 | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. | 8 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 12. | 12 | Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье.<br>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. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| **Семестр 3** | | | | |
| 13. | 13 | 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 системе координат. Поверхностные интегралы по площади поверхности. Поверхностные интегралы по координатам. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. | 36 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 14. | 14 | 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 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 15. | 15 | 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. | 30 | ОПК-1, ОПК-2 |
| **Семестр 4** | | | | |
| 16. | 16 | 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. Формула Пуассона. | 16 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 17. | 17 | 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. Рас- | 14 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 5513

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| | | пределение 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. | | |
| 18. | 18 | 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. Статистические методы обработки экспериментальных данных. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |

## 9. Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | | |
| 1. | 1 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: 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 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Тестирование. |
| 2. | 2 | Самостоятельное изучение теоретического материала, решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Линейное пространство геометрических векторов. Проекция геометрического вектора на ось. Декартов базис. Система координат. Скалярное, векторное, смешанное произведения, их свойства и применение. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Конспект теоретического материала. Решения задач. Контрольная работа. |
| 3. | 3 | Самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий. Тема: Матрицы и действия над ними. Определитель матрицы поряд- | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Конспект теоретического материала. Выполнение и оформле- |

Согласована на портале № 5513

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ка *n*. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. 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. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | | | ние индивидуального задания. |
| 4. | 4 | Самостоятельное изучение теоретического материала, решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Прямая линия на плоскости. Плоскость. Прямая линия в пространстве. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Конспект теоретического материала. Решения задач. Контрольная работа. |
| 5. | 5 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Понятие отображения, функции, способы задания функции. Композиция отображений. Обратная функции. Класс элементарных функций. Последовательности в арифметическом 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, порядок роста. Главная часть бесконечно большой функции. | 12 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 6. | 6 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная | 16 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |

Согласована на портале № 5513

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 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.<br>Производные и дифференциалы высших порядков.<br>Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. Частные производные. Условия дифференцируемости функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование композиции функций. | | | |
| 7. | 7 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: 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.<br>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем значении интеграла.<br>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.<br>Криволинейные интегралы по длине дуги. Свойства, вычисление, применение. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение. | 16 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 8 | | Подготовка и сдача экзамена | 36 | ОПК-1, ОПК-2 | Оценка на экзамене |
| **Семестр 2** | | | | | |
| 9. | 8 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач. Темы: Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. |

Согласована на портале № 5513

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | сходимости. Интегралы, зависящие от параметров. | | | |
| 10. | 9 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Производная и интеграл от функции комплексной переменной. 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. | 30 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 11. | 10 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции.<br>Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. | 24 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 12. | 11 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. | 16 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 13. | 12 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач. Темы: Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье.<br>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. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. |
| 14. | | Подготовка и сдача экзамена | 36 | ОПК-1, ОПК-2 | Оценка на экзамене |
| **Семестр 3** | | | | | |
| 15. | 13 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. | 16 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |

Согласована на портале № 5513

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Переход к полярным координатам. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической системе координат. Поверхностные интегралы по площади поверхности. Поверхностные интегралы по координатам. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. | | | |
| 16. | 14 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: 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 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 17. | 15 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: 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 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 18. | | Подготовка и сдача экзамена | 36 | ОПК-1, ОПК-2 | Оценка на экзамене |
| **Семестр 4** | | | | | |
| 19. | 16 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: 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. Формула Пуассона. | 10 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Выполнение и оформление индивидуального задания. Контрольная работа. |
| 20. | 17 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Одномерные случайные величины. Понятие случайной величины и | 8 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. Выполнение и оформление индивидуально- |

Согласована на портале № 5513

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОПК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 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. | | | го задания. Контрольная работа. |
| 21. | 18 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач. Темы: 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. Статистические методы обработки экспериментальных данных. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на практических занятиях. |
| 22. | | Подготовка и сдача зачёта | | ОПК-1, ОПК-2 | зачтено |

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)** не предусмотрено

Согласована на портале № 5513

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов**
**Таблица 11.1** Балльные оценки для элементов контроля.
**Семестр 1**

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ю КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1-й КТ и 2-й КТ | Максимальный балл между второй КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| Премиальные баллы | 5 | 5 | | 10 |
| Контрольные работы на практических занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестирование, опрос | 10 | 5 | 5 | 20 |
| Индивидуальные задания | | | 10 | 10 |
| Итого максимум за период: | 25 | 20 | 25 | 70 |
| **Сдача экзамена (максимум)** | | | | 30 |
| **Нарастающим итогом** | 25 | 45 | 70 | 100 |

**Семестр 2**

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| Индивидуальные задания | | 10 | | 10 |
| Тестирование, опрос | 4 | 6 | 4 | 14 |
| Контрольные работы | 12 | 12 | 12 | 36 |
| Коллоквиумы | | | 10 | 10 |
| **Итого максимум за период** | 16 | 28 | 26 | 70 |
| **Сдача экзамена (максимум)** | | | | 30 |
| **Нарастающим итогом** | 16 | 44 | 70 | 100 |

**Семестр 3**

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| Тестирование, опрос | 4 | 6 | 4 | 14 |
| Контрольные работы | 16 | 16 | 14 | 46 |
| Коллоквиумы | | | 10 | 10 |
| **Итого максимум за период** | 20 | 22 | 28 | 70 |
| **Сдача экзамена (максимум)** | | | | 30 |
| **Нарастающим итогом** | 20 | 42 | 70 | 100 |

**Семестр 4**

Согласована на портале № 5513

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ю КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1-й КТ и 2-й КТ | Максимальный балл между второй КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| Контрольные работы на практических занятиях | 10 | 20 | 20 | 50 |
| Тестирование, опрос | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Индивидуальные задания | 10 | 10 | | 20 |
| Итого максимум за период: | 30 | 40 | 30 | 100 |
| **Нарастающим итогом** | 30 | 70 | 100 | 100 |

**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 |

**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) | | B (очень хорошо) |
| | **70 – 89** | C (хорошо) |
| | | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | **60 – 69** | |
| | | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | **0 – 59** | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методические материалы по дисциплине.

### 12.1. Основная литература.

*Семестр 1*

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. **Т. 1** : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2006. - 284[4] с. (31 экз.)

2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 1.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407

*Семестр 2*

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 2.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=408

*Семестр 3*

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=409

*Семестр 4*

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: Айрис-Пресс, 2006. – 287с. (49 экз.)

2. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, А.Г. Гринь [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=534

3. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Элек-

Согласована на портале № 5513

тронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 255 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026

**Дополнительная литература**

*Семестр 1*

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 163 с. (100 экз.).

2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова ; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 176 с. (174 экз.).

3. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 212 с. (100 экз.).

4. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 191с. ( 154. экз.)

*Семестр 2*

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)

2. Ельцов А.А. Высшая математика II. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова ; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (280 экз.)

3. Магазинников Л.И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Л.И. Магазинников; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники – 2-е изд. - Томск: ТУСУР, 2002. - 206 с. (289 экз.).

*Семестр 3*

1. Магазинников Л.И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Ингральные преобразования: Учебное пособие / Л.И. Магазинников; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники – 2-е изд. - Томск: ТУСУР, 2002. - 206 с. (289 экз.).

*Семестр 4*

1. Магазинников Л.И. Высшая математика IV. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Л.И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТУСУР, 2000. - 151 с. (175 экз.)

**Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.**

***Практические занятия проводятся по учебным пособиям:***

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 163 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.

2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие /

Согласована на портале № 5513

Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 212 с. (100 экз.).

***Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:***

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)

**Программное обеспечение**

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, MathematicaPlayer, Adobe Acrobat Reader 9, PDF-XChange Viewer. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, демонстрации, индивидуальные задания и т.д.).

**12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций.

Согласована на портале № 5513

**Приложение 1**
**Приложение к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
**_____ П. Е. Троян**
«___» _____ 2016 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)*

_____МАТЕМАТИКА_____
(полное наименование учебной дисциплины или практики)

**Уровень основной образовательной программы** – бакалавриат
**Направление подготовки** 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»
**Профиль:** «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»
**Форма обучения** очная
**Факультет** РКФ (радиоконструкторский факультет)
**Кафедра:** КИПР (кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры)

**Курс 1, 2** **Семестр 1, 2, 3, 4**

**Учебный план набора 2016 года и последующих лет.**

**Зачет** 4 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен
**Экзамен** 1, 2, 3 семестр

**Томск 2016**

Согласована на портале № 5513

# 1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| **ОПК-1** | способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. | Должен знать основные понятия и методы решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике; Должен уметь применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой; Должен владеть методами решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики. |
| ОПК-2 | способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. | |

# 2 Реализация компетенций

## *1 Компетенция ОПК-1*

**ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Согласована на портале № 5513

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 1. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знает основы алгебры, геометрии, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике. | Умеет применять знания из области алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей, математической статистики, соответствующий математический аппарат для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. | Владеет основными методами решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей, математической статистики и соответствующим математическим аппаратом. |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Консультации;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Практические занятия;<br>• Консультации;<br>• Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Практические занятия;<br>• Консультации;<br>• Выполнение индивидуального задания;<br>• Самостоятельная работа студентов |
| **Используемые средства оценивания** | • Контрольная работа;<br>• Ответ на коллоквиуме;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Оформление домашнего задания;<br>• Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Оформление и защита индивидуального задания;<br>• Экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Согласована на портале № 5513

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования | Оперирует основными методами решения задач и исследований |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении и контроле |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику;<br>• анализирует связи между различными математическим и понятиями;<br>• обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения | • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;<br>• умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины. | • свободно оперирует методами изучаемой дисциплины;<br>• организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;<br>• свободно владеет разными способами представления математической информации. |

Согласована на портале № 5513

| | | | |
|---|---|---|---|
| | задачи. | | |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;<br>• понимает связи между различными понятиями;<br>• аргументирует выбор метода решения задачи;<br>• составляет план решения задачи. | • способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач;<br>• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины. | • критически осмысливает полученные знания;<br>• способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | • воспроизводит основные факты, идеи;<br>• распознает основные математические объекты;<br>• знает алгоритмы решения типовых задач. | • умеет применять алгоритмы решения типовых задач на практике;<br>• умеет работать со справочной литературой;<br>• умеет оформлять результаты своей работы. | • поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины;<br>• владеет основной терминологией изучаемой дисциплины. |

## *2 Компетенция ОПК-2*

**ОПК-2:** способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

**Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 2. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знает основы алгебры, геометрии, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории | Умеет применять знания из области алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и инте- | Владеет основными методами решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисле- |

Согласована на портале № 5513

| | | | |
|---|---|---|---|
| | функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике. | грального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей, математической статистики, соответствующий математический аппарат для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. | ний, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей, математической статистики и соответствующим математическим аппаратом. |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Консультации;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Практические занятия;<br>• Консультации;<br>• Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Практические занятия;<br>• Консультации;<br>• Выполнение индивидуального задания;<br>• Самостоятельная работа студентов |
| **Используемые средства оценивания** | • Контрольная работа;<br>• Ответ на коллоквиуме;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Оформление домашнего задания;<br>• Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Оформление и защита индивидуального задания;<br>• Экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дис- | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития твор- | Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифици- |

Согласована на портале № 5513

| | | | |
|---|---|---|---|
| | циплины с пониманием границ применимости | ческих решений, абстрагирования проблем | рует этапы работы |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования | Оперирует основными методами решения задач и исследований |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении и контроле |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику;<br>• анализирует связи между различными математическим и понятиями;<br>• обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи. | • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;<br>• умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины. | • свободно оперирует методами изучаемой дисциплины;<br>• организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;<br>• свободно владеет разными способами представления математической информации. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;<br>• понимает связи между | • способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач;<br>• умеет корректно выражать и | • критически осмысливает полученные знания;<br>• способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину. |

Согласована на портале № 5513

| | | | |
|---|---|---|---|
| | различными понятиями;<br>• аргументирует выбор метода решения задачи;<br>• составляет план решения задачи. | аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины. | |
| **Удовлетвори-тельно (порого-вый уровень)** | • воспроизводит основные факты, идеи;<br>• распознает основные математические объекты;<br>• знает алгоритмы решения типовых задач. | • умеет применять алгоритмы решения типовых задач на практике;<br>• умеет работать со справочной литературой;<br>• умеет оформлять результаты своей работы. | • поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины;<br>• владеет основной терминологией изучаемой дисциплины. |

# 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

**Контрольная работа:**

**Семестр 1**

| | |
|---|---|
| 1 | Контрольная работа №1 «Комплексные числа». |
| 2 | Контрольная работа №2 «Скалярное, векторное и смешанное произведение» |
| 3 | Контрольная работа №3 «Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве» |
| 4 | Контрольная работа №4 «Предел функции» |
| 5 | Контрольная работа №5 «Производная функции» |
| 6 | Контрольная работа №6 «Неопределённый интеграл» |
| 7 | Контрольная работа №7 «Определённый интеграл» |
| 8 | **Индивидуальное задание** «Линейная алгебра» |

**Семестр 2**

| | |
|---|---|
| 1 | Контрольная работа №1 «Числовые и функциональные ряды» |
| 2 | Контрольная работа №2 «Теория функций комплексного переменного» |
| 3 | Контрольная работа №3 «Преобразование Лапласа». |
| 4 | **Коллоквиум** «Аналитические функции. Особые точки, их классификация. Вычеты» |

**Семестр 3**

| | |
|---|---|
| 1 | Контрольная работа №1 «Кратные интегралы». |
| 2 | Контрольная работа №2 «Элементы теории поля» |
| 3 | Контрольная работа №3. «Дифференциальные уравнения первого порядка» |
| 4 | Контрольная работа №4. «Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений» |

Согласована на портале № 5513

| | |
|---|---|
| 5 | **Коллоквиум** «Элементы теории поля» |

**Семестр 4**

| | |
|---|---|
| 1 | Контрольная работа №1 «Случайные события и основные понятия теории вероятностей». |
| 2 | Контрольная работа №2 «Случайные величины» |
| 3 | **Индивидуальное задание** «Случайные события и основные понятия теории вероятностей» |
| 4 | **Индивидуальное задание** «Случайные величины» |

**Выполнение домашнего задания:**

**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. Интег-

Согласована на портале № 5513

рирование 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.
33. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Подготовка к **контрольной работе №7** (45 минут).
34. Техника вычисления определённых интегралов.
35. Криволинейные интегралы по длине дуги. Свойства, вычисление, применение.
36. Криволинейные интегралы по координатам. 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. Тригонометрический ряд Фурье.
2. Разложение в ряд по ортогональным функциям.
3. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
4. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
5. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
6. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
7. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
8. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
9. Замена переменной в тройном интеграле.
10. Замена переменной в тройном интеграле.
11. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.
12. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.
13. Поверхностные интегралы по площади поверхности.
14. Поверхностные интегралы по площади поверхности.
15. Поверхностные интегралы по координатам.
16. Поверхностные интегралы по координатам.

Согласована на портале № 5513

17. Формула Грина.
18. Стокса и Остроградского.
19. Подготовка к коллоквиуму.
20. Подготовка к контрольной работе №1.
21. Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент.
22. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция.
23. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля.
24. **Подготовка к коллоквиуму** «Элементы теории поля»
25. Дифференциальные уравнения первого порядка. Подготовка к контрольной работе №2 .
26. Уравнения с разделяющимися переменными.
27. Линейные уравнения.
28. Уравнения в полных дифференциалах.
29. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Подготовка к контрольной работе №3.
30. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
31. Однородные линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
32. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
33. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
34. Системы дифференциальных уравнений. Подготовка к контрольной работе №4.
35. Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
36. Неоднородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

**Семестр 4**

1. Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями.
2. Понятие вероятности события. Задачи на классическое определение вероятности.
3. Понятие вероятности события. Задачи на геометрическое определение вероятности.
4. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
7. Подготовка к контрольной работе №1.
8. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
9. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства.
10. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины.
11. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение.
12. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения.
13. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства.
14. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии.
15. Подготовка к контрольной работе №2.
16. Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения.
17. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожи-

Согласована на портале № 5513

дания и дисперсии.

**Темы для самостоятельной работы:**

**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.
4. Числовые последовательности.
5. Проекция геометрического вектора на ось. Декартов базис. Система координат. Скалярное произведение.
6. Числовые последовательности. Раскрытие неопределённостей.
7. Векторное произведение.
8. Последовательности на комплексной плоскости.
9. Векторное произведение.
10. Предел функции.
11. Смешанное произведение.
12. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы.
13. Матрицы и действия над ними. Определитель матрицы четвертого порядка. Минор и алгебраическое дополнение. 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).
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.
24. Производная композиции функции. Техника вычисления производных.
25. Производные и дифференциалы высших порядков.
26. Частные производные.
27. Дифференцирование композиции функций. Производная по направлению. Градиент.
28. Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод интегрирования по частям, замена переменной.
29. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей.
30. Техника вычисления неопределённых интегралов.
31. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция от его верхнего (нижнего) предела. Формула Ньютона - Лейбница.
32. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
33. Техника вычисления определённых интегралов.
34. Криволинейные интегралы по длине дуги. Свойства, вычисление, применение.
35. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение.

Согласована на портале № 5513

**Семестр 2**

1. Несобственные интегралы.
2. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости.
3. Признаки абсолютной сходимости.
4. Подготовка к контрольной работе №1.
5. Функциональные ряды. Область сходимости.
6. Степенные ряды. Теорема Абеля.
7. Ряд Тейлора.
8. Ряд Лорана.
9. Производная функции комплексного переменного.
10. Интеграл от функции комплексного переменного.
11. Аналитические функции. Нули аналитической функции.
12. Особые точки, их классификация.
13. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Преобразование Лапласа.
14. Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Изображение периодического оригинала.
15. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши операционным методом. Интегралы Дюамеля и их применение к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
16. Ряды Фурье.

**Семестр 3**

1. Тригонометрический ряд Фурье.
2. Разложение в ряд по ортогональным функциям.
3. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
4. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
5. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
6. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
7. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
8. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
9. Замена переменной в тройном интеграле.
10. Замена переменной в тройном интеграле.
11. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.
12. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.
13. Поверхностные интегралы по площади поверхности.
14. Поверхностные интегралы по площади поверхности.
15. Поверхностные интегралы по координатам.
16. Поверхностные интегралы по координатам.
17. Формула Грина.
18. Стокса и Остроградского.
19. Подготовка к коллоквиуму.
37. Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент.
38. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция.
20. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля.
21. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
22. Линейные уравнения.
23. Уравнения в полных дифференциалах.
24. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
25. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
26. Однородные линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.

Согласована на портале № 5513

27. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
28. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
29. Системы дифференциальных уравнений. Контрольная работа №4.
30. Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
31. Неоднородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

**Семестр 4**

1. Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями.
2. Понятие вероятности события. Задачи на классическое определение вероятности.
3. Понятие вероятности события. Задачи на геометрическое определение вероятности.
4. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
7. Контрольная работа №1.
8. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
9. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства.
10. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины.
11. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение.
12. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения.
13. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства.
14. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии.
15. Контрольная работа№2.
16. Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения.
17. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии.

**Экзаменационные вопросы:**

**Семестр 1**

1. Определение линейного пространства.
2. Дайте определение понятий: линейная комбинация векторов, линейно зависимая и линейно независимая система векторов линейного пространства.
3. Сформулируйте теорему о необходимом и достаточном условии линейной зависимости системы векторов.
4. Приведите примеры линейных пространств.
5. Какое линейное пространство называется n-мерным?
6. Дайте определение базиса n-мерного линейного пространства.
7. Сформулируйте теорему о разложении вектора по базису в n-мерном линейном пространстве.
8. Дать определение координат вектора в линейном пространстве.
9. Сформулируйте теорему о сведении линейных операций над векторами к операциям над их

Согласована на портале № 5513

координатами.

10. Как вводится операция сложения и умножения комплексных чисел.
11. Изображение комплексных чисел на плоскости. Сопряженные комплексные числа.
12. Дайте определение модуля и аргумента комплексного числа.
13. Тригонометрическая форма запаси комплексного числа.
14. Главное значение аргумента комплексного числа.
15. Как выражается arg(z) через функции arctg(x).
16. Сформулируйте теорему об умножение и делении комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.
17. Дайте определение $\sqrt[n]{z}$.
18. Запишите формулу для отыскания $\sqrt[n]{z}$.
19. Дать определение матрицы размера m×n.
20. Привести примеры информации, которую удобно записывать в матричном виде.
21. Дайте определения квадратной, треугольной, диагональной и единичной матриц.
22. Какие матрицы называются равными?
23. Опишите операцию умножения матрицы на число.
24. Опишите операцию сложения матриц.
25. Опишите операцию умножения матриц.
26. Опишите операцию транспонирования матрицы.
27. Дайте определение перестановки и инверсии в ней. Как подсчитать число инверсий в перестановке $(\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_n)$?
28. Для каких матриц вводится понятие определителя?
29. Опишите, как составляются слагаемые, входящие в определитель матрицы порядка n.
30. Дайте определение определителя матрицы порядка n.
31. Опишите правило вычисления определителя матрицы порядка 2.
32. Опишите правило вычисления определителя матрицы порядка 3.
33. Как изменится определитель матрицы при транспонировании матрицы?
34. Чему равен определитель матрицы, имеющий стоку или столбец, целиком состоящий из нулей?
35. Как изменится определитель матрицы, если её строку или столбец матрицы умножить на число α?
36. Как изменится определитель матрицы, если в ней переставить две строки или два столбца?
37. Опишите, в чем заключается линейное свойство определителя матрицы.
38. Как изменится определитель матрицы, если к какой-либо её строке прибавить другую, умноженную на некоторое число?
39. Как изменится определитель матрицы, если к какой-либо строке, умноженной на число α, добавить другую строку, умноженную на число β?
40. Чему равен определитель матрицы, имеющий две пропорциональные строки?
41. Как связаны между собой определители матриц A и λA?
42. Чему равен определитель произведения матриц A и B?
43. Дайте определение алгебраического дополнения $A_i^j$ элемента $a_i^j$.
44. Сформулируйте две теоремы об алгебраических дополнениях.
45. Дайте определение минора $M_i^j$, соответствующего элементу $a_i^j$.
46. Сформулируйте теорему о связи минора $M_i^j$, соответствующего элементу $a_i^j$. и алгебраического дополнения элемента $a_i^j$.
47. Опишите, как свести вычисление определителя матрицы порядка n к вычислению определителя матрицы порядка (n-1).
48. Дайте определение обратной матрицы.
49. Какие матрицы имеют обратную матрицу?

Согласована на портале № 5513

50. Как найти элемент $в_i^j$ обратной матрицы?
51. Как найти матрицу X из уравнения A·X=B, если detA≠0?
52. Как найти матрицу X из уравнения X·A=B, если detA≠0?
53. Дайте определение минора порядка m матрицы A.
54. Дайте определение ранга матрицы.
55. Дайте определение базисного минора, базисных строк и столбцов матрицы.
56. Сформулируйте теорему о базисном миноре.
57. Сформулируйте правило, позволяющее определить линейно зависимые строки (столбцы) матрицы или нет.
58. Сформулируйте правило, позволяющее определить, является ли данная строка матрицы линейной комбинацией других строк или нет.
59. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях равенства нулю определителя матрицы.
60. Определите преобразования матрицы, называемые элементарными.
61. Опишите практический способ отыскания ранга матрицы.
62. Какие формы записи систем линейных уравнений знаете? Запишите систему в матричной форме.
63. Дайте определение решения системы.
64. Дайте определения совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем.
65. Сформулируйте теорему о совместности произвольной системы линейных уравнений.
66. Для каких систем линейных уравнений применимо правило Крамера? Запишите формулы Крамера.
67. Какие неизвестные системы называют свободными, а какие – зависимыми?
68. Дайте определение общего и частного решений системы.
69. Сформулируйте две теоремы о существовании нетривиальных решений однородной системы.
70. Свойства решений системы линейных однородных уравнений.
71. Из каких свойств решений линейной однородной системы следует, что множество всех решений таких систем образует линейное пространство? Какова его размерность?
72. Дайте определение фундаментальной системы решений (ФСР) однородной системы линейных уравнений. Сколько решений содержит ФСР?
73. Дайте определение геометрического вектора $\overline{AB}$, его модуля $|\overline{AB}|$ и нулевого вектора. Какие два геометрических вектора называются коллинеарными?
74. Как отложить геометрический вектор $\bar{a}$ от точки A?
75. Как определяется операция сложения геометрических векторов $\overline{a_1}+\overline{a_2}+\overline{a_3}+\overline{a_4}$?
76. Как определяется операция умножения геометрического вектора на число?
77. Дать определение понятий: «Линейная комбинация геометрических векторов», «Линейно зависимые и линейно независимые системы геометрических векторов».
78. Понятие аффинного и декартова базиса в линейном пространстве геометрических векторов. Понятие координат геометрического вектора.
79. Что означает геометрически линейная зависимость системы двух геометрических векторов?
80. Какая система геометрических векторов называется компланарной? Что означает геометрически линейная зависимость системы из трех и более геометрических векторов?
81. Понятие аффинной и декартовой систем координат. Как называют оси в декартовой системе координат?
82. Понятие радиуса-вектора точки и координат точки. Как найти координаты геометрического вектора, задаваемого направленным отрезком, зная координаты конца и начала направленного отрезка?
83. Понятие проекции точки на ось и проекции вектора на ось. Чему равна проекция вектора $\overline{AB}$ на ось $\bar{e}$, если $(\overline{AB}\wedge\bar{e})=\varphi$?

Согласована на портале № 5513

84. Дайте определение скалярного произведения геометрических векторов. Его свойства.
85. Как узнать, используя скалярное произведение, какой угол (прямой, тупой или острый) образуют геометрические векторы $\bar{a}$ и $\bar{в}$?
86. Запишите формулы вычисления скалярного произведения ($\bar{a},\bar{в}$), если известны декартовы координаты векторов $\bar{a}$ и $\bar{в}$?
87. Как, используя понятие скалярного произведения, найти длину вектора и расстояние между двумя точками?
88. Как найти $Пр_{\bar{a}}\bar{в}$, cos ($\bar{a}\wedge\bar{в}$)?
89. Дайте определение направляющих косинусов геометрического вектора. Как их найти?
90. Понятие орта геометрического вектора. Как найти координаты орта геометрического вектора?
91. Понятие правой и левой упорядоченной пары двух геометрического векторов. Понятие левой и правой упорядоченной тройки геометрического векторов.
92. Дать определение векторного произведения геометрических векторов $\bar{a}$ и $\bar{в}$.
93. Свойства векторного произведения геометрических векторов.
94. Геометрический смысл модуля векторного произведения геометрических векторов.
95. Формула вычисления векторного произведения геометрических векторов, если известны декартовы координаты геометрических векторов.
96. Дать определения смешанного произведения трех геометрических векторов.
97. Геометрический смысл $|(\bar{a},\bar{в},\bar{c})|$ и знака ($\bar{a},\bar{в},\bar{c}$).
98. Как узнать компланарна ли тройка геометрических векторов $\bar{a},\bar{в},\bar{c}$ или нет, используя понятие смешанного произведения геометрических векторов?
99. Формула вычисления смешанного произведения геометрических векторов по их известным декартовым координатам.
100. Понятие функции $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$.
101. Дайте определение уравнения плоской кривой L относительно декартовой системы координат.
102. Запишите уравнение окружности с центром в точке $(x_0,y_0)$ радиуса R.
103. Дайте определение уравнения поверхности S относительно декартовой системы координат.
104. Дайте определение сферы. Запишите уравнение сферы с центром в точке, $M_0(x_0,y_0,z_0)$ радиуса R.
105. Укажите способы задания кривой в пространстве.
106. Запишите в векторной и координатной форме уравнения прямой проходящей через точку $M_0(x_0,y_0)$ перпендикулярно вектору $\overline{N}$=(A, B).
107. Запишите общее уравнение прямой на плоскости в декартовой системе координат. Охарактеризуйте его коэффициенты.
108. Охарактеризуйте прямые на плоскости, задаваемые неполными уравнениями Bx+D=0, Ay+D=0, Ax+By=0, x=0, y=0.
109. Запишите параметрические и канонические уравнения прямой на плоскости.
110. Запишите формулу вычисления расстояния от точки $M_0(x_0,y_0)$ до прямой Ax+By+C=0 на плоскости.
111. Запишите уравнение прямой с угловым коэффициентом, охарактеризуйте его коэффициенты.
112. Запишите формулы для вычисления угла между прямыми.
113. Как охарактеризовать взаимное расположение двух прямых $A_1x+B_1y+C_1=0$, $A_2x+B_2y+C_2=0$?
114. Запишите в векторной и координатной форме уравнения плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0,y_0,z_0)$ перпендикулярно вектору $\overline{N}$={A, B, C}.

Согласована на портале № 5513

115. Запишите общее уравнение плоскости. Охарактеризуйте его коэффициенты.
116. Запишите в векторной и координатной форме уравнения плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0,y_0,z_0)$ с радиусом вектором $\overline{r_0}$ параллельно векторам $\overline{l_1}=\{m_1,n_1,p_1\}$ и $\overline{l_2}=\{m_2,n_2,p_2\}$.
117. Запишите формулу вычисления расстояния от точки $M_0(x_0,y_0,z_0)$ до плоскости $Ax+By+Cz+D=0$.
118. Как найти угол между двумя плоскостями $A_1x+B_1y+C_1z+D_1=0$ и $A_2x+B_2y+C_2z+D_2=0$?
119. Запишите параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
120. Запишите общее уравнение прямой в пространстве.
121. Опишите процесс перехода от общих уравнений прямых в пространстве к каноническим и параметрическим.
122. Запишите в векторной форме формулу вычисления расстояния от точки до прямой в пространстве.
123. Запишите в векторной форме формулу для вычисления расстояния между двумя прямыми в пространстве.
124. Как охарактеризовать взаимное расположение двух прямых в пространстве?
125. Опишите понятие множества. Приведите примеры множеств. Поясните смысл утверждения: «Множество А задано». Какие способы задания множеств знаете.
126. Объясните, что означают следующие записи $a\in A$, $a\notin A$, $A\subseteq B$, $B\subseteq A$.
127. Какие два множества называются равными. Как можно доказать, что A=B.
128. Дайте определение объединения суммы двух множеств. Приведите примеры.
129. Дайте определение пересечения двух множеств. Приведите примеры.
130. Понятие разности двух множеств.
131. Понятие универсального множества. Понятие дополнения множеств.
132. Дайте определение действительного числа. Какие числа называются рациональными, иррациональными.
133. Дайте определение модуля действительного числа, укажите его свойства.
134. Запишите в виде неравенств множества действительных чисел: [a,b], (a,b), [a,b), (a,b].
135. В чем заключается свойство непрерывности, плотности и упорядоченности множества действительных чисел.
136. Символы $-\infty$, $+\infty$, $\infty$. Запишите в виде неравенств множества $[a,+\infty)$, $(a,+\infty]$, $(-\infty,a]$, $(-\infty,a)$.
137. Операции с символами $-\infty$, $+\infty$, $\infty$.
138. Понятие отображения *f*: $x\subseteq R_n\rightarrow y\subseteq R_m$.
139. Понятие области определения и области значений отображения.
140. Охарактеризуйте частные классы функций *f*: $x\subseteq R_n\rightarrow y\subseteq R_m$ при различных значениях m и n. Примеры таких классов.
141. Понятие графика функции.
142. Опишите класс основных элементарных функций. Укажите их области определения и области значений. Постройте график каждой из основных элементарных функций.
143. Дайте определение композиции функций.
144. Понятие обратной функции.
145. Окрестность конечной точки $x_0$ на прямой, её обозначение и запись в виде неравенств.
146. Понятия односторонней окрестности точки $x_0$ на прямой. Их обозначения и запись в виде неравенств.
147. Понятия окрестностей на плоскости и в пространстве.
148. Окрестности $-\infty$, $+\infty$, $\infty$ на прямой, их обозначение и запись в виде неравенств.
149. Понятие предельной точки, внутренней и граничной точки множества. Понятие границы множества, открытые и замкнутые множества.
150. Понятие числовой последовательности. Виды числовых последовательностей.
151. Понятие предела числовой последовательности.
152. Понятие векторной последовательности.

Согласована на портале № 5513

153. Понятие последовательности на комплексной плоскости.
154. Сформулировать теорему о пределе векторной последовательности.
155. Дайте определение предела последовательности комплексных чисел.
156. Сформулируйте теорему о пределе последовательности $\{z_n\}=\{x_n+y_n\cdot i\}$.
157. Опишите, как вводится символ $\infty$ на комплексной плоскости.
158. Как вводится операция $e^z$ для комплексных значений z.
159. Дать определение логарифма комплексного числа.
160. Запишите все значения логарифма комплексного числа.
161. Главные значения логарифма.
162. Как вводятся операции sin z, cos z, tg z, ctg z, sh z, ch z для комплексных z.
163. Дайте определение функции комплексного числа z.
164. Покажите, что задание функции f(z) сводится к заданию двух функций U(x,y), V(x,y) на каком-нибудь примере.
165. Сформулировать теорему о пределе монотонной ограниченной последовательности.
166. Дать определение предела функции на языке последовательностей.
167. Сформулировать теорему об единственности предела.
168. Сформулировать теорему об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
169. Сформулировать теорему о пределе суммы, произведения и частного.
170. Сформулировать теорему о переходе к пределу в неравенстве $f(x)<\varphi(x)<\psi(x)$.
171. Сформулировать теорему о переходе к пределу в неравенстве $f(x)\le b$.
172. Сформулировать теорему о пределе при $M\to M_0$ функции $f$: $x\subseteq R^n\to y\subseteq R^m$.
173. Сформулировать теорему о связи пределов $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$, $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x)$, $\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x)$.
174. Сформулировать теорему о связи пределов $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)$, $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$, $\lim\limits_{x\to\infty} f(x)$.
175. Сформулируйте определение непрерывности функции в точке $x_0$.
176. Сформулировать теорему о непрерывности сложной функции.
177. Понятие непрерывности функции слева и справа.
178. Теорема о непрерывности суммы, произведения и частного функции.
179. Сформулируйте первую теорему Вейерштрасса об ограниченности непрерывной на [a,b] функции.
180. Как Вы понимаете слова: функция на [a,b] достигает своего наименьшего и наибольшего значений? Сформулируйте вторую теорему Вейерштрасса.
181. Запишите и докажите справедливость первого замечательного предела и некоторых его следствий.
182. Приведите различные формы записи второго замечательного предела.
183. Запишите следствия второго замечательного предела.
184. Приведите классификацию разрывов функции: $f$: $x\subseteq R\to y\subseteq R$.
185. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функции. Примеры.
186. Сформулировать о связи бесконечно малой и бесконечно большой функции.
187. Сформулировать теорему о произведении бесконечно малой и ограниченной функций.
188. Сформулировать теорему о разности функции и ее предела.
189. Дайте определение порядка малости бесконечно малой функции $\alpha(x)$ относительно $\beta(x)$.
190. Понятие эквивалентности двух бесконечно малых функций.
191. Понятие главной части бесконечно малой функции относительно другой бесконечно малой.
192. Сформулируйте свойства эквивалентных бесконечно малых.
193. Объясните, как можно применять понятие эквивалентных бесконечно малых при отыскании пределов.
194. Как определяют бесконечно малые и бесконечно большие функции в случае $f$: $x\subset R_n\to y\subseteq R_m$?

Согласована на портале № 5513

195. Дайте определение функции комплексного числа z.
196. Дайте определение предела функции f(z) при $z \to z_0$.
197. Теорема о пределе функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) при $z=x+iy \to z_0=x_0+iy_0$.
198. Сформулируйте теорему о пределе функции $W = \rho(r,\varphi)e^{i\cdot\vartheta(r,\varphi)}$
199. Дайте определение непрерывной функции W=f(z) в точке $z_0$.
200. Охарактеризуйте линейное отображение f(z)=az+b.
201. Теорема о непрерывности функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) в точке $z_0=x_0+iy_0$.
202. Дайте определение дифференцируемой функции.
203. Сформулируйте теорему о связи дифференцируемости и непрерывности.
204. Понятие частных производных.
205. Таблица производных всех основных элементарных функций.
206. Сформулируйте правила дифференцирования суммы, произведения и частного.
207. Сформулируйте теорему о дифференцировании сложной функции.
208. Укажите формулу дифференцирования функции U= $f$ [$x_1(t)$, $x_2(t)$,…,$x_n(t)$].
209. Укажите правило дифференцирования функции U= $f$ [$x_1(t_1, t_2, \ldots,t_n)$, $x_2(t_1, t_2, \ldots,t_n)$,…, $x_n(t_1, t_2, \ldots,t_n)$].
210. Опишите правило дифференцирования обратных функций.
211. Понятие производной по направлению.
212. Запишите и докажите формулу вычисления производной по направлению. Понятие градиента.
213. Понятие производных высших порядков от $f$: $x \subset R \to y \subset R$.
214. Понятие частных производных высших порядков.
215. Сформулируйте теорему о равенстве смешанных частных производных.
216. Опишите правило дифференцирования параметрически заданных функций. Объясните параметрический способ задания функций.
217. Поясните неявный способ задания функций $f$: $x \subset R \to y \subset R$. Правило их дифференцирования.
218. Правило отыскания частных производных функций, заданных неявно.
219. Геометрический и механический смысл производной функции $f$: $x \subset R \to y \subset R$.
220. Записать уравнение касательной к кривой при различных способах ее задания.
221. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
222. Как записать дифференциал для функции $f$: $x \subseteq R \to y \subseteq R$?
223. Как записать дифференциал для функции $f$: $x \subseteq R_n \to y \subseteq R$?
224. Как записать дифференциал для функции $f$: $x \subseteq R \to y \subseteq R_n$?
225. Как записать дифференциал для функции $f$: $x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$?
226. В чем заключается свойство инвариантности формы записи первого дифференциала?
227. Как определяются дифференциалы $d^2f$, $d^3f$,…, $d^nf$ ?
228. Записать общий вид дифференциалов $d^2f$, $d^3f$,…, $d^nf$ для функций $f$: $x \subset R \to y \subset R$, если x – независимая переменная.
229. Записать выражение для $d^2f$ функции y = $f$(x), если x = x(t).
230. Записать выражение для $d^2f$ функции z = $f$(x,y).
231. Записать выражение для $d^3f$ функции z = $f$(x,y).
232. Сформулируйте теорему о поведении функции $f$(x) в окрестности точки $x_0$, если $f'(x) > 0$, ($f'(x) < 0$).
233. Сформулируйте теорему о дифференцируемости функции $f$: $x \subset R \to y \subset R$.
234. Сформулируйте теорему о дифференцируемости функции $f$: $x \subset R_n \to y \subset R$.
235. Сформулируйте правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\frac{0}{0}$
236. Сформулируйте правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\frac{\infty}{\infty}$
237. Определение первообразной.

Согласована на портале № 5513

238. Понятие неопределённого интеграла.
239. Свойства неопределённого интеграла.
240. Функции какого класса имеют первообразные?
241. Что означают слова "неберущийся интеграл"?
242. Таблица интегралов.
243. Простейшие методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала.
244. Формула интегрирования по частям.
245. Замена переменных в неопределённом интеграле.
246. Отыскание интегралов $\int \frac{Mz+N}{z^2+pz+q}\,dz$, $\int \frac{Mz+N}{\sqrt{z^2+pz+q}}\,dz$
247. Какая функция называется дробной рациональной. Дайте определение правильной и неправильной рациональной дроби.
248. Какие рациональные дроби называются элементарными. Методы их интегрирования.
249. Как представить рациональную дробь в виде суммы элементарных дробей.
250. Интегралы типа $\int R(\sin x, \cos x)\,dx$.
251. Интегралы типа $\int R(x, \sqrt[r_1]{x}, \sqrt[r_2]{x}, \ldots, \sqrt[r_n]{x})\,dx$, $r_i$ – целые положительные числа.
252. Построение интегральной суммы.
253. Понятие определённого интеграла.
254. Какие функции интегрируемы по Риману?
255. Свойства определённого интеграла, выраженные равенствами.
256. Свойства определённого интеграла, выраженные неравенствами.
257. Теоремы о среднем (свойства определённого интеграла).
258. Интеграл с переменным верхним пределом. Свойства функции $I(x) = \int_a^x f(t)\,dt$.
259. Формула Ньютона-Лейбница.
260. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
261. Замена переменных в определённом интеграле.
262. Геометрический смысл определённого интеграла.
263. Вычисление площадей в декартовых координатах.
264. Вычисление площадей в полярных координатах.
265. Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах.
266. Вычисление длины дуги кривой в полярных координатах.
267. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.
268. Вычисление криволинейных интегралов второго рода.

**Семестр 2**

1. Определение несобственных интегралов первого рода на промежутках $[a,+\infty)$, $(-\infty,b]$.
2. Определение несобственного интеграла первого рода на промежутке $(-\infty,+\infty)$, его сходимость.
3. Исследование интеграла $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}$.
4. Признак сравнения в конечной форме для несобственных интегралов первого рода.
5. Признак сравнения в предельной форме для несобственных интегралов первого рода.
6. Условная и абсолютная сходимость несобственных интегралов первого рода.
7. Определение несобственного интеграла второго рода. Три возможных случая расположения особой точки.
8. Исследование интегралов $\int_a^b \frac{dx}{(b-x)^\alpha}$, $\int_a^b \frac{dx}{(x-a)^\alpha}$, $\int_0^1 \frac{dx}{x^\alpha}$.
9. Признак сравнения в конечной форме для несобственных интегралов второго рода.

Согласована на портале № 5513

10. Признак сравнения в предельной форме для несобственных интегралов второго рода.
11. Дайте определение производной от функции f(z).
12. Дайте определение дифференцируемой функции f(z).
13. Сформулируйте теорему о связи дифференцируемости и существовании $f'(z)$.
14. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) в точке $z_0 = x_0 + iy_0$. Условия Коши-Римана.
15. Связь условий Коши-Римана и частной производной $\frac{\partial f}{\partial \overline{z}}$.
16. Дайте определение аналитической функции в точке $z_0$ и области D.
17. Опишите некоторые свойства аналитической функции.
18. Какая функция U(x,y) называется гармонической?
19. Какие две функции U(x,y) и V(x,y) называются сопряженными гармоническими?
20. Какое отношение имеет понятие сопряженных гармонических функций к понятию аналитических функций?
21. Запишите dU(x,y) зная сопряженную функцию V(x,y) и наоборот, запишите dV(x,y), зная сопряженную функцию U(x,y).
22. Запишите формулы, позволяющие восстановить аналитическую функцию по её действительной или мнимой части.
23. Как строится интегральная сумма Римана от функции f(z) по кривой L.
24. Дайте определение интеграла Римана от функции f(z) по кривой L.
25. Сформулируйте свойства $\int_\ell f(z)dz$.
26. Запишите вычислительные формулы для $\int_\ell f(z)dz$.
27. Сформулируйте теорему Коши для интеграла по замкнутому контуру от аналитической функции.
28. Сформулируйте теорему о существовании первообразной для аналитической функции. Общий вид первообразной.
29. Теорема об условиях справедливости формулы Ньютона – Лейбница.
30. Сформулируйте теорему Коши для многосвязной области.
31. Сформулируйте теорему об условиях справедливости интегральной формулы Коши.
32. Понятие интеграла типа Коши.
33. Сформулируйте теорему об условиях справедливости интегральной формулы для $f^{(n)}(z)$.
34. Дайте определение числового ряда.
35. Дайте определение частичных сумм $S_n$ числового ряда.
36. Дать определение понятия суммы числового ряда.
37. Дать определение сходящегося и расходящегося числового ряда.
38. Приведите примеры сходящихся и расходящихся числовых рядов.
39. Охарактеризуйте ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$. Укажите условия его сходимости и расходимости.
40. Дан ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = \sum_{n=1}^{\infty} (\alpha_m + i \cdot \beta_m)$. Сформулируйте необходимое и достаточное условие сходимости ряда, связанное с поведением его мнимой и действительной частью.
41. Сформулируйте критерий Коши о необходимости и достаточности условий сходимости числового ряда.
42. Сформулируйте необходимое условие сходимости числового ряда.
43. Сформулируйте достаточное условие расходимости числового ряда.
44. Понятие остатка ряда. Поведение остатка сходящихся и расходящихся рядов.
45. Сформулируйте свойства о поведении линейной комбинации сходящихся рядов.
46. В чём заключается сочетательное свойство сходящихся рядов?
47. Выполняется ли переместительное свойство для рядов?
48. Дайте определение условной и абсолютной сходимости.
49. В чём заключается основное отличие условно и абсолютно сходящихся рядов?

Согласована на портале № 5513

50. Сформулируйте признак сравнения в конечной форме.
51. Сформулируйте признак сравнения в предельной форме.
52. Сформулируйте признак Даламбера в конечной форме.
53. Сформулируйте признак Даламбера в предельной форме.
54. Сформулируйте признак Коши в конечной форме.
55. Сформулируйте признак Коши в предельной форме.
56. Интегральный признак.
57. Дайте определение знакочередующегося ряда и сформулируйте теорему Лейбница о его сходимости.
58. Понятие функционального ряда и его области сходимости.
59. Понятие суммы функционального ряда.
60. Дать определение равномерной и неравномерной сходимости функционального ряда.
61. Сформулируйте признак Вейерштрасса для равномерной сходимости функционального ряда.
62. Сформулируйте теорему о предельном переходе под знаком суммы.
63. Сформулируйте теорему о непрерывности суммы функционального ряда.
64. Как вы понимаете слова: «Ряд можно интегрировать почленно».
65. Сформулируйте теорему о почленном интегрировании функционального ряда.
66. Как вы понимаете слова: «Ряд можно дифференцировать почленно».
67. Сформулируйте теорему об аналитичности суммы ряда.
68. Сформулируйте теорему о почленном дифференцировании рядов для действительного случая.
69. Понятие степенного ряда.
70. Сформулируйте теорему Абеля о строении области сходимости степенного ряда.
71. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора.
72. Знать вид ряда Тейлора для функции $e^z, \sin(z), \cos(z), ch(z), sh(s), \ln(1+z), arctg(z), (1+z)^\alpha$.
73. Понятие ряда Лорана. Как устроена область сходимости ряда Лорана?
74. Сформулируйте теорему о разложимости функции в ряд Лорана.
75. Понятие окрестности точки $\infty$. Ряд Лорана функции f(z) в окрестности $\infty$.
76. Понятие нуля аналитической функции и его кратности.
77. Сформулируйте теорему о поведении ряда Тейлора в окрестности m-кратного нуля.
78. Как практически найти кратность нуля?
79. Сформулируйте теорему об изолированности нулей.
80. Сформулируйте теорему об обращении функции в тождественный нуль.
81. Сформулируйте теорему единственности аналитической функции.
82. Дайте определение особой точки $z_0$ аналитической функции и приведите их классификацию.
83. Сформулируйте теорему о поведения ряда Лорана в окрестности устранимой особой точки $z_0$.
84. Сформулируйте теорему о связи между нулями и полюсами.
85. Дать определение m-кратного полюса.
86. Сформулируйте теорему о представимости функции в окрестности m-кратного полюса.
87. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана в окрестности m-кратного полюса.
88. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана функции f(z) в окрестности существенно особой точки.
89. Дать классификацию точки $\infty$
90. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана функции f(z) в окрестности $\infty$.
91. Дать определение вычета.
92. Сформулируйте теорему о связи вычета с коэффициентами ряда Лорана.
93. Запишите формулу вычисления вычета относительно простого полюса (две формулы).
94. Запишите формулу вычисления вычета относительно m-кратного полюса.
95. Дайте определение вычета в $\infty$.

Согласована на портале № 5513

96. Укажите способы вычисления вычета в $\infty$.
97. Сформулируйте теорему о вычетах с учётом точки $\infty$.
98. Сформулируйте теорему о вычетах без учёта точки $\infty$.
99. Дать определение оригинала.
100. Дать определение изображения (по Лапласу).
101. Сформулируйте теорему об аналитичности изображений.
102. Свойство линейности преобразования Лапласа.
103. Сформулируйте теорему подобия.
104. Сформулируйте теорему запаздывания.
105. Сформулируйте теорему смещения.
106. Сформулируйте правило дифференцирования оригинала.
107. Сформулируйте правило дифференцирования изображения.
108. Сформулируйте правило интегрирования оригинала в пределах от 0 до t.
109. Сформулируйте правило интегрирования изображения в пределах от P до $\infty$.
110. Дайте определение свёртки двух функций.
111. Сформулируйте теорему об изображении свёртки.
112. Запишите формулу Дюамеля.
113. Сформулируйте теорему обращения (восстановлению функции по её изображению).
114. Какие знаете способы отыскания оригинала по его изображению.
115. Опишите общую схему решения задач операторным способом.
116. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами операторным методом.
117. Применение формулы Дюамеля для интегрирования линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
118. Приведите примеры классов функций, образующих линейное пространство.
119. Дать определение понятия базиса для бесконечномерного линейного пространства.
120. Дать определение понятия скалярного произведения двух функций.
121. Дать определение нормы функции.
122. Дать определение ортогональной системе функций.
123. Приведите примеры ортогональных систем функций.
124. Запишите основную тригонометрическую систему функций. Укажите норму этих функций
125. Как найти коэффициенты ряда Фурье по произвольной системе функций.
126. Что называется среднеквадратичным отклонением функции f(x) от функции g(x)?
127. Дайте определение сходимости последовательности $\{S_n(x)\}$ к функции S(x) в среднеквадратичном смысле.
128. В чём заключается экстремальное свойство многочленов Фурье.
129. Запишите неравенство Бесселя.
130. Запишите уравнение замкнутости Парсеваля – Стеклова.
131. Какая ортогональная система называется замкнутой в классе $\ell_2$?
132. Какая ортогональная система называется полной в классе $\ell_2$?
133. Опишите общий вид ряда Фурье по основной тригонометрической системе.
134. Запишите формулу для отыскания коэффициентов тригонометрического ряда Фурье.
135. Сформулируйте теорему Дирихле о представимости функции тригонометрическим рядом Фурье.
136. Вид коэффициентов тригонометрического ряда Фурье для чётных и нечётных функций.
137. Как разложить в ряд Фурье функции, заданные на $[0,\ell]$ и $[a,a+2\ell]$?
138. Запишите вид ряда Фурье по гармоническим колебаниям.
139. Понятие об амплитудном, частотном, фазовом спектрах периодической функции.
140. Укажите систему функции для записи ряда Фурье в комплексной форме.
141. Запишите ряд Фурье в комплексной форме. Как выражаются его коэффициенты?

Согласована на портале № 5513

142. Сформулируйте теорему о представимости функции интегралом Фурье.
143. Запишите интеграл Фурье в действительной форме (3 формы).
144. Для чего функцию разлагают в ряд Фурье?
145. Для чего функцию представляют интегралом Фурье?
146. Понятие интегрального преобразования Фурье.
147. Понятие синус – преобразование Фурье.
148. Понятие косинус – преобразование Фурье.

**Семестр 3**

1. Построение интегральной суммы для двойного интеграла.
2. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
3. Геометрический смысл двойного интеграла.
4. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
5. Тройной интеграл в декартовых координатах.
6. Геометрический смысл тройного интеграла.
7. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая система координат.
8. Замена переменных в тройном интеграле. Сферическая система координат.
9. Понятие векторного поля. Векторные линии.
10. Работа векторного поля вдоль кривой. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля.
11. Теоремы об условиях независимости криволинейных интегралов от пути интегрирования.
12. Потенциальные поля. Отыскание потенциала поля.
13. Формула для вычисления площади поверхности.
14. Вычислительные формулы для поверхностного интеграла первого рода.
15. Вычислительные формулы для поверхностного интеграла второго рода.
16. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля.
17. Интегральные формулы: Грина, Стокса, Остроградского-Гаусса.
18. Векторная форма записи формул Стокса и Остроградского-Гаусса.
19. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения.
20. Формы записи обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
21. Геометрическая интерпретация обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
22. Постановка задачи Коши для уравнения $y' = f(x, y)$.
23. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения $y' = f(x, y)$.
24. Понятие общего, частного и особого решений обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
25. Уравнения с разделяющимися переменными.
26. Однородные уравнения.
27. Уравнения в полных дифференциалах. Необходимый и достаточный признак уравнения в полных дифференциалах.
28. Запишите формулы, позволяющие восстановить функцию по её известному полному дифференциалу.
29. Линейные уравнения первого порядка.
30. Уравнения Бернулли.
31. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения порядка $n$.
32. Понятие общего и частного решений для дифференциального уравнения порядка $n$.
33. Формулировка теоремы существования и единственности для дифференциального уравнения порядка $n$.
34. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
35. Общий вид неоднородных и однородных линейных дифференциальных уравнений порядка $n$.
36. Дифференциальный линейный оператор.

Согласована на портале № 5513

37. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения.
38. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Примеры.
39. Определитель Вронского.
40. Теорема о линейной зависимости систем функций.
41. Теорема об условиях линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения.
42. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения.
43. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
44. Отыскание фундаментальной системы и общего решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
45. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного уравнения порядка *n*.
46. Метод вариации произвольных постоянных для неоднородного линейного уравнения порядка *n*.
47. Подбор частных решений линейного неоднородного уравнения с правой частью специального вида.
48. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Понятие решения системы. Связь систем высших порядков, систем первого порядка и дифференциальных уравнений порядка *n*.
49. Системы линейных дифференциальных уравнений. Матричная форма записи систем линейных дифференциальных уравнений. Структура общего решения системы линейных однородных уравнений.
50. Отыскание фундаментальной системы решений системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
51. Метод вариации произвольных постоянных для систем дифференциальных уравнений.

**Семестр 4**

1. Дайте определение детерминированных и статических закономерностей. Приведите примеры.
2. Что изучает теория вероятностей?
3. Понятие о пространстве элементарных событий. Приведите примеры.
4. Понятие события и поля событий. Примеры.
5. Классификация событий: достоверные, невозможные, совместные и несовместные события.
6. Операции над событиями: сумма, произведение, отрицание. Примеры.
7. В каких случаях применимо классическое определение вероятности. Как устроено в этом случае пространство элементарных событий?
8. Аксиоматическое определение вероятностей.
9. Понятие условной вероятности. Примеры.
10. Установите связь между условными и безусловными вероятностями для случая геометрического определения вероятностей.
11. Зависимые и независимые события. Примеры.
12. Формула умножения вероятностей.
13. Получите формулу сложения вероятностей для случая геометрического определения вероятностей.
14. Сформулируйте задачу, которую решает формула полной вероятности. Получите эту формулу.
15. Сформулируйте задачу, которую решает формула Байеса. Получите эту формулу.
16. Опишите схему испытаний Бернулли.
17. Математическая модель схемы испытаний Бернулли.
18. Какую задачу решает формула Бернулли? Получите формулу Бернулли.
19. Сформулируйте локальную теорему Муавра-Лапласа. Для решения каких задач её приме-

Согласована на портале № 5513

няют?

20. Сформулируйте интегральную теорему Муавра-Лапласа. Для решения каких задач её применяют?
21. Редкие события. Формула Пуассона.
22. Опишите пуассоновский поток событий.
23. Получите формулу вычисления вероятности того, что за время t действия пуассоновского потока событие наступит m раз.
24. Понятие случайной величины. Одномерные и многомерные случайные величины. Примеры. Какие случайные величины называются независимыми, зависимыми?
25. Дискретные одномерные случайные величины. Понятие ряда распределения.
26. Функция распределения вероятностей одномерной случайной величины и ее свойства.
27. Построение функции распределения для дискретных одномерных величин.
28. Запишите формулу вычисления P(a<=x<b), зная F(x).
29. Плотность распределения вероятностей одномерной случайной величины и ее свойства.
30. Запишите формулу для вычисления P(a<x<b), зная плотность распределения p(x).
31. Понятие математического ожидания одномерной дискретной случайной величины, его смысл.
32. Получите формулу для вычисления математического ожидания для непрерывной одномерной случайной величины.
33. Понятие функции случайного аргумента. Получите формулу вычисления математического ожидания функции одного случайного аргумента.
34. Свойства математического ожидания.
35. Понятие дисперсии случайной величины.
36. Получите вычислительную формулу дисперсии.
37. Свойства дисперсии.
38. Понятие о моде, медиане и квантили порядка p.
39. Моменты случайной величины, асимметрия, эксцесс.
40. Понятие характеристической функции. Записать характеристическую функцию для дискретной и непрерывной случайной величины.
41. Запишите характеристическую и кумулянтную функцию для: а) нормального распределения; б) биноминального распределения; в) распределения Пуассона.
42. Свойства характеристической функции.
43. Как вычислить начальные моменты, зная кумулянтную функцию.
44. Равномерное распределение случайной величины. Запишите для равномерного распределения функцию распределения, плотность, $m_x$, $D_x$.
45. Показательное распределение. Запишите плотность распределения, $m_x$, $D_x$.
46. Нормальное распределение. Охарактеризуйте его параметры.
47. Постройте график нормального распределения.
48. Приведите правило вычисления $P(\alpha<x<\beta)$ для нормальной величины.
49. Приведите правило вычисления $P(|x-a|<\delta)$ для нормальной величины.
50. Правило «трёх сигм».
51. Докажите, что если X - нормальная случайная величина, то величина $Z=\alpha x+\beta$ также нормальна. Найдите M[Z] и D[Z].
52. Пусть X и Y независимые нормальные случайные величины. Докажите, что величина Z=X+Y также нормальна. Найдите M[Z] и D[Z].
53. Понятие о центральных предельных теоремах Ляпунова. Сформулируйте теорему Ляпунова для одинаково распределенных случайных величин.
54. Докажите неравенство Чебышева.
55. Дать определение понятия сходимости по вероятности.
56. Сформулировать теорему о сходимости по вероятности последовательности $Y_n = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$.
57. Сформулируйте следствие из теоремы Чебышева о сходимости по вероятности последо-

Согласована на портале № 5513

вательности $Y_n = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$, когда величины $x_1, x_2, \ldots, x_n$ распределены по одному закону.

58. Сформулировать теорему Бернулли о сходимости по вероятности относительной частоты события к вероятности события в схеме с испытаниями Бернулли.
59. Сформулируйте теорему Пуассона о сходимости по вероятности относительно частоты наступления события к среднему арифметическому вероятностей этих событий.
60. Как строится матрица распределения двумерной дискретной случайной величины?
61. Как найти ряды распределения случайной величины X и Y, зная матрицу распределения системы (X,Y) дискретных величин?
62. Дать определение функции распределения системы.
63. Запишите предельные значения функции распределения F(x,y) при $x \to -\infty$, $x \to +\infty$, $y \to -\infty$, $y \to +\infty$.
64. Докажите, что функция F(x,y) не убывает по каждому аргументу.
65. Запишите формулу для вычисления $P(x_1<X<x_2, y_1<Y<y_2)$, зная функцию распределения F(x,y).
66. Сформулировать теорему о функции распределения для независимых случайных величин.
67. Понятие об условных функциях распределения. Правило умножения законов распределения.
68. Понятие плотности распределения системы.
69. Как, зная плотность распределения системы p(x,y), найти $P((x,y)\in D)$?
70. Как найти функцию распределения системы F(x,y), зная плотность распределения p(x,y)?
71. .Как найти функции распределения $F_1(x)$ и $F_2(y)$, зная плотность распределения ρ(x,y) системы (X,У)?
72. Как найти плотность распределения $p_1(x)$ и $p_2(y)$, зная плотность распределения ρ(x,y) системы (X,У)?
73. Плотность распределения системы для независимых случайных величин.
74. Понятие условных плотностей распределения. Правило умножения плотностей распределения.
75. Как, зная плотность распределения системы ρ(x,y), найти плотность распределения случайной величины Z=φ(X,Y)?
76. Формулы для вычисления математического ожидания величины Z=φ(X,У) в дискретном и непрерывном случаях.
77. Понятие об условных математических ожиданиях и о кривых регрессии.
78. Понятие о ковариации и коэффициенте корреляции для независимых случайных величин.
79. Сформулируйте теорему о M[αX+βY].
80. Сформулируйте теорему о M[X·Y].
81. Сформулируйте теорему о D[X+Y].
82. Запишите выражение для D[αX+βY].
83. Сформулируйте теорему о коэффициенте корреляции величины X и Y=ax+b.
84. Понятие о линейной среднеквадратичной регрессии g(x) величины Y на X. Запишите вид функции g(x).
85. Двумерное нормальное распределение. Охарактеризуйте его параметры.
86. Канонический вид двумерного нормального распределения.
87. Понятие выборки
88. Способы обработки выборки.
89. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
90. Выборочные числовые характеристики величины X.
91. Понятие оценки параметров распределения.
92. Требования к качеству оценки параметров распределения.
93. Метод максимума правдоподобия получения оценок.
94. Метод моментов Пирсона получения оценок.

Согласована на портале № 5513

95. Проверьте оценки параметров нормального распределения полученных методом максимума правдоподобия на несмещенность и на эффективность.
96. Понятие о доверительных интервалах.
97. Построение доверительного интервала для $m_x$ нормального распределения при известном $\sigma$.
98. Построение доверительного интервала оценки $m_x$ нормального распределения при неизвестном $\sigma$.
99. Построение доверительного интервала для оценки параметра $\sigma$ нормального распределения.
100. Понятие о статистических гипотезах. Построение критических областей.

# 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе согласно пункта12 рабочей программы:

**Основная литература.**

*Семестр 1*

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. **Т. 1** : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2006. - 284[4] с. (31 экз.)

2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 1.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407

*Семестр 2*

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 2.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=408

*Семестр 3*

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=409

*Семестр 4*

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: Айрис-Пресс, 2006. – 287с. (49 экз.)
2. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, А.Г. Гринь [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=534
3. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 255 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026

**Дополнительная литература**

*Семестр 1*

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 163 с. (100 экз.).

Согласована на портале № 5513

2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова ; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 176 с. (174 экз.).

3. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 212 с. (100 экз.).

4. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 191с. ( 154. экз.)

*Семестр 2*

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)

2. Ельцов А.А. Высшая математика II. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова ; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (280 экз.)

3. Магазинников Л.И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Л.И. Магазинников; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники – 2-е изд. - Томск: ТУСУР, 2002. - 206 с. (289 экз.).

*Семестр 3*

2. Магазинников Л.И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Ингральные преобразования: Учебное пособие / Л.И. Магазинников; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники – 2-е изд. - Томск: ТУСУР, 2002. - 206 с. (289 экз.).

*Семестр 4*

1. Магазинников Л.И. Высшая математика IV. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Л.И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТУСУР, 2000. - 151 с. (175 экз.)

**Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.**

***Практические занятия проводятся по учебным пособиям:***

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 163 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.

2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 212 с. (100 экз.).

***Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:***

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)

**Программное обеспечение**

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, MathematicaPlayer, Adobe Acrobat Reader 9, PDF-XChange Viewer. Система дистанционного образования MOODLE для сопро-

Согласована на портале № 5513

вождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, демонстрации, индивидуальные задания и т.д.).

Согласована на портале № 5513