**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 44 | 48 | 20 | 112 | часов |
| 2 | Практические занятия | 64 | 72 | 34 | 170 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 108 | 120 | 54 | 282 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 22 | 22 | 10 | 54 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 108 | 132 | 54 | 294 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 216 | 252 | 108 | 576 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | 36 | 108 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 252 | 288 | 144 | 684 | часов |
| | | 7.0 | 8.0 | 4.0 | 19.0 | З.Е. |

Экзамен: 1, 2, 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 32210

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. математики _____ Н. Э. Лугина

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ФЭ _____ П. Е. Троян

Эксперты:

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

Доцент кафедры физической электроники (ФЭ) _____ И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 32210

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение основных математических положений, законов и методов для формирования современного представления о научной картине мира.

Формирование способности выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и умение привлекать для их решения соответствующий математический аппарат.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Овладение знаниями основных положений, законов и методов математики.

– Развитие способности к решению профессиональных задач на основе научного подхода с применением соответствующего математического аппарата.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.10) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Вакуумная и плазменная электроника, Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инженерная и компьютерная графика, Информационные технологии, Квантовая и оптическая электроника, Математическое моделирование и программирование, Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем, Методы математической физики, Метрология и технические измерения, Микросхемотехника, Моделирование и проектирование микро- и наносистем, Наноэлектроника, Научно-исследовательская работа, Обработка результатов эксперимента, Основы оптоэлектроники, Основы технологии электронной компонентной базы, Планирование эксперимента, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Прикладная информатика, Прикладная механика, Процессы микро- и нанотехнологии, Сенсорные микросистемы, Схемотехника, Твердотельная электроника, Теоретические основы электротехники, Учебно-исследовательская работа в семестре - 2, Учебно-исследовательская работа в семестре-1, Учебно-исследовательская работа в семестре-3, Учебно-исследовательская работа в семестре-4, Физика, Физика конденсированного состояния, Физика пленочных наноструктур, Физика полупроводников, Физико-химия наноструктурированных материалов, Физические основы микро- и наносистемной техники, Химия, Экономика, Экономическая теория, Электрофизические методы исследования наноструктур (ГПО 3).

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия, положения, законы и методы, используемые в математике, их приложения к другим дисциплинам естественнонаучного содержания и к профессиональной деятельности;

– **уметь** выявлять сущность задачи и применять соответствующий математический аппарат;

– **владеть** математическим аппаратом для решения математических задач, задач в дисциплинах естественнонаучного содержания, в профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 32210

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 282 | 108 | 120 | 54 |
| Лекции | 112 | 44 | 48 | 20 |
| Практические занятия | 170 | 64 | 72 | 34 |
| Из них в интерактивной форме | 54 | 22 | 22 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 294 | 108 | 132 | 54 |
| Подготовка к контрольным работам | 30 | 12 | 10 | 8 |
| Проработка лекционного материала | 69 | 29 | 33 | 7 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 36 | 14 | 17 | 5 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 159 | 53 | 72 | 34 |
| Всего (без экзамена) | 576 | 216 | 252 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 108 | 36 | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 684 | 252 | 288 | 144 |
| Зачетные Единицы | 19.0 | 7.0 | 8.0 | 4.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. | 8 | 12 | 24 | 44 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | 6 | 6 | 10 | 22 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 3 Аналитическая геометрия | 6 | 8 | 8 | 22 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 4 Введение в математический анализ | 8 | 12 | 22 | 42 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 6 | 6 | 14 | 26 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | 4 | 8 | 14 | 26 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 32210

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 Комплексные числа | 2 | 2 | 4 | 8 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной | 4 | 10 | 12 | 26 | ОПК-1, ОПК-2 |
| Итого за семестр | 44 | 64 | 108 | 216 | |
| 2 семестр | | | | | |
| 9 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и несобственный интегралы | 6 | 8 | 20 | 34 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | 10 | 12 | 24 | 46 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 11 Обыкновенные дифференциальные уравнения | 8 | 18 | 30 | 56 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 12 Элементы теории функций комплексной переменной | 6 | 10 | 22 | 38 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 13 Ряды | 12 | 20 | 29 | 61 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 14 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | 6 | 4 | 7 | 17 | ОПК-1, ОПК-2 |
| Итого за семестр | 48 | 72 | 132 | 252 | |
| 3 семестр | | | | | |
| 15 Случайные события. Вероятность | 6 | 12 | 16 | 34 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 16 Случайные величины и их законы распределения | 4 | 6 | 9 | 19 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 17 Некоторые законы распределения случайных величин | 2 | 6 | 11 | 19 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 18 Системы случайных величин | 2 | 4 | 9 | 15 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 19 Предельные теоремы теории вероятностей | 2 | 4 | 5 | 11 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 20 Элементы математической статистики | 4 | 2 | 4 | 10 | ОПК-1, ОПК-2 |
| Итого за семестр | 20 | 34 | 54 | 108 | |
| Итого | 112 | 170 | 294 | 576 | |

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

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. | Матрицы и действия над ними. Определитель порядка *n*, свойства определителя. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Линейные пространства. Линейно зависимые и линейно | 8 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| | независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение определенных систем. Матричная форма записи и матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Решение неопределенных систем. Понятие общего и частного решений. Однородные системы линейных уравнений. | | |
| | Итого | 8 | |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | Пространство геометрических векторов. Проекция вектора на ось. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Функции в линейных пространствах. Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами: сложение, умножение на скаляр, композиция. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора, их нахождение, свойства. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям. Тензоры. Операции над тензорами. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Аналитическая геометрия | Прямая линия на плоскости: общее уравнение прямой. Угол между прямыми: условия параллельности и перпендикулярности. Плоскость в пространстве: общее уравнение плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве: общее, канонические и параметрические уравнения. Расстояние от точки до прямой; между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Кривые второго порядка. Полярная система координат. Уравнение поверхности в пространстве Цилиндрические, конические поверхности, поверхности вращения. Поверхности второго порядка: канонические уравнения, исследование с помощью сечений. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Введение в математический анализ | Понятие функции, способы задания. Ограниченность, монотонность, четность, нечетность, периодичность функции. Сложная и обратная функции. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции непрерывного аргумента. Односторонние пределы. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Сравнение бесконечно больших функций. | 8 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 8 | |
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Понятие производной. Производные элементарных функций. Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной, обратной функций. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Дифференцирование неявно, параметрически заданных функций. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Условия постоянства и монотонности функции. Экстремумы функции. Задача отыскания наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графика. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 6 | |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | Предел и непрерывность функции многих переменных. Понятие частной производной. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование неявно заданных функций. Производная по направлению. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции в области. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Комплексные числа | Комплексные числа и их изображение на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формула Муавра. Формула Эйлера. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной | Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Замена переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций, интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональностей. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 44 | |
| 2 семестр | | | |
| 9 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и | Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Класс интегрируемых функций. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| несобственный интегралы | определенном интеграле и интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла к вычислениям площадей плоских фигур и длин кривых в декартовых и полярных координатах. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. | | |
| | Итого | 6 | |
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | Понятие кратного интеграла. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Тройной интеграл. Свойства, вычисление. Замена переменной в тройном интеграле. Цилиндрическая система координат. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Нахождение функции по ее полному дифференциалу. Поверхностные интегралы по координатам, их свойства и вычисление. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. Понятие поля. Векторные линии. Поток векторного поля через поверхность и его вычисление. Дивергенция векторного поля и ее физический смысл. Работа векторного поля вдоль кривой. Циркуляция. Ротор векторного поля. Потенциальные поля. Отыскание потенциала поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского в терминах теории поля. | 10 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 10 | |
| 11 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные уравнения, Бернулли, в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка n. Системы линейных дифференциальных уравнений. | 8 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 12 Элементы теории функций комплексной переменной | Функция комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| 13 Ряды | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости: Даламбера, Коши, интегральный. Оценка остатка ряда. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, почленное дифференцирование и интегрирование. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов: равномерная сходимость, непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование. Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости. Применение степенных рядов. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Особые точки, их классификация. Ряд Лорана в окрестности особой точки. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов. | 12 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 12 | |
| 14 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье. Периодическое продолжение. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на произвольном промежутке. Разложение по косинусам и синусам. Комплексная форма ряда Фурье. Разложение в ряд по любой ортогональной системе функций. Интеграл Фурье. Достаточные условия представимости функции интегралом Фурье. Различные формы записи интеграла Фурье. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 48 | |
| 3 семестр | | | |
| 15 Случайные события. Вероятность | Элементы комбинаторики. Понятие случайного события. Классификация событий. Действия над событиями. Зависимые и независимые события. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности. Условные вероятности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения 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 | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Муавра — Лапласа. Формула Пуассона. | | |
| | Итого | 6 | |
| 16 Случайные величины и их законы распределения | Случайная величина и её закон распределения. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной непрерывной случайной величины и её свойства. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его смысл. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины. Характеристическая и кумулянтная функции. Примеры характеристических функций. Свойства характеристических функций. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 17 Некоторые законы распределения случайных величин | Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение и его числовые характеристики. Нормальное распределение. График плотности нормального распределения. Вычисление вероятности попадания в заданный интервал для нормальной величины. Правило трёх сигм. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 18 Системы случайных величин | Многомерные случайные величины. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения. Свойства матрицы распределения. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства. Законы распределения отдельных величин, входящих в систему. Условные плотности распределения. Независимые и зависимые случайные величины. Теорема о функции распределения системы независимых случайных величин. Условные законы распределения. Теорема о плотности распределения системы независимых случайных величин. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 19 Предельные теоремы теории вероятностей | Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Понятие сходимости по вероятности. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 2 | |
| 20 Элементы математической статистики | Основные задачи математической статистики. Понятие выборки. Числовые характеристики выборки. Простейшие способы обработки выборки. Статистическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии. Понятие о доверительном интервале. Распределение Стьюдента. $\chi$-квадрат распределение. Понятие о статистической проверке гипотез. Критерии согласия. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 20 | |
| Итого | | 112 | |

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Вакуумная и плазменная электроника | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 Инженерная и компьютерная графика | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 Информационные технологии | + | + | + | + | + | | | + | | | | | | | | | | | | |

Согласована на портале № 32210

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 Квантовая и оптическая электроника | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 Математическое моделирование и программирование | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем | + | + | + | + | + | | | + | | | + | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9 Методы математической физики | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | |
| 10 Метрология и технические измерения | + | | + | + | + | | | + | | | | | | | + | + | + | + | + | + |
| 11 Микросхемотехника | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 12 Моделирование и проектирование микро- и наносистем | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 13 Наноэлектроника | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 14 Научно-исследовательская работа | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 15 Обработка результатов эксперимента | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 16 Основы оптоэлектроники | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 17 Основы технологии электронной компонентной базы | + | + | + | + | + | | | + | | | | | | | | | | | | |

Согласована на портале № 32210

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 Планирование эксперимента | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + |
| 19 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | |
| 20 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 21 Преддипломная практика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 22 Прикладная информатика | + | | + | + | + | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 23 Прикладная механика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 24 Процессы микро- и нанотехнологии | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 25 Сенсорные микросистемы | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 26 Схемотехника | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 27 Твердотельная электроника | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 28 Теоретические основы электротехники | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | |

Согласована на портале № 32210

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 Учебно-исследовательская работа в семестре - 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 30 Учебно-исследовательская работа в семестре-1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 31 Учебно-исследовательская работа в семестре-3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 32 Учебно-исследовательская работа в семестре-4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 33 Физика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 34 Физика конденсированного состояния | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 35 Физика пленочных наноструктур | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 36 Физика полупроводников | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 37 Физико-химия наноструктурированных материалов | + | + | + | + | + | | | + | | | + | | + | + | | | | | | |
| 38 Физические основы микро- и наносистемной техники | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 39 Химия | + | | + | + | + | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 40 Экономика | + | | + | + | + | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 41 Экономическая теория | + | | + | + | + | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 42 Электрофизические методы исследования наноструктур (ГПО 3) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Согласована на портале № 32210

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

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

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест |
| ОПК-2 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы | Интерактивные практические занятия, ч | Интерактивные лекции, ч | Всего, ч |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4 | 10 | 14 |
| Исследовательский метод | 4 | | 4 |
| Поисковый метод | 2 | | 2 |
| Работа в команде | 2 | | 2 |
| Итого за семестр: | 12 | 10 | 22 |
| 2 семестр | | | |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4 | 10 | 14 |
| Исследовательский метод | 4 | | 4 |
| Работа в команде | 4 | | 4 |
| Итого за семестр: | 12 | 10 | 22 |
| 3 семестр | | | |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | | 10 | 10 |
| Итого за семестр: | | 10 | 10 |
| Итого | 24 | 30 | 54 |

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 32210

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. | Действия над матрицами. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Вычисление определителей. | 2 | |
| | Линейные пространства. Ранг матрицы. | 2 | |
| | Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 2 | |
| | Метод Крамера. Метод Гаусса. | 2 | |
| | Решение неопределённых систем линейных уравнений. Решение однородных систем. | 2 | |
| | Итого | 12 | |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | Алгебра геометрических векторов | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Линейные операторы | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 3 Аналитическая геометрия | Прямая линия на плоскости. Плоскость | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Прямая в пространстве | 2 | |
| | Полярная система координат. Поверхности второго порядка | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 4 Введение в математический анализ | Последовательность и её предел | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Понятие предела функции | 2 | |
| | Замечательные пределы | 2 | |
| | Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. | 2 | |
| | Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 12 | |
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Техника дифференцирования функций одного аргумента | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков | 2 | |
| | Функции, заданные параметрически, и их | 2 | |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| | дифференцирование. Функции, заданные неявно, и их дифференцирование. Формула Тейлора. Правило Лопиталя | | |
| | Итого | 6 | |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | Частные производные | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Производные высших порядков | 2 | |
| | Производная по направлению. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 7 Комплексные числа | Комплексные числа | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной | Неопределенный интеграл | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Интегрирование по частям | 2 | |
| | Интегрирование рациональных дробей | 2 | |
| | Интегрирование простейших иррациональностей | 2 | |
| | Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 64 | |
| 2 семестр | | | |
| 9 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и несобственный интегралы | Вычисление определенного интеграла | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Приложения определенного интеграла | 2 | |
| | Несобственные интегралы первого рода | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | Вычисление двойных интегралов | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Замена переменных в кратных интегралах: полярная система координат | 2 | |
| | Вычисление тройных интегралов | 2 | |
| | Криволинейные интегралы второго рода | 2 | |
| | Поверхностные интегралы второго рода | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 12 | |
| 11 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли | 2 | |
| | Уравнение в полных дифференциалах | 2 | |
| | Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка | 2 | |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Линейные уравнения с постоянными коэффициентами | 2 | |
| | Уравнения с правой частью специального вида. | 2 | |
| | Метод вариации произвольных постоянных решения линейных неоднородных уравнений | 2 | |
| | Системы дифференциальных уравнений | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 18 | |
| 12 Элементы теории функций комплексной переменной | Некоторые множества на комплексной плоскости | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Функции комплексного переменного | 2 | |
| | Голоморфные (аналитические) функции комплексного переменного, геометрический смысл производной | 2 | |
| | Интеграл от функции комплексного переменного | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| 13 Ряды | Числовые ряды | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Функциональные ряды | 2 | |
| | Степенные ряды | 2 | |
| | Ряды Тейлора | 2 | |
| | Ряды Лорана | 2 | |
| | Нули аналитических функций. Особые точки | 2 | |
| | Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 20 | |
| 14 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Ряды Фурье | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 72 | |
| 3 семестр | | | |
| 15 Случайные события. Вероятность | Комбинаторика | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность | 2 | |
| | Основные теоремы теории вероятностей | 2 | |
| | Формула полной вероятности. Формула Байеса | 2 | |
| | Последовательность независимых опытов. | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 12 | |
| 16 Случайные величины | Дискретные и непрерывные случайные величины | 2 | ОПК-1, |

Согласована на портале № 32210

| | | | |
|---|---|---|---|
| и их законы распределения | Числовые характеристики случайных величин | 2 | ОПК-2 |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 17 Некоторые законы распределения случайных величин | Биномиальное распределение. Распределение Пуассона | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Закон раномерного распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. | 2 | |
| | Характеристические функции | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 18 Системы случайных величин | Случайные двумерные величины | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 19 Предельные теоремы теории вероятностей | Закон больших чисел. Центральная предельная теорема | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 20 Элементы математической статистики | Статистическое распределение. Построение доверительных интервалов для параметров распределения | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 34 | |
| Итого | | 170 | |

## 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | | |
| | Проработка лекционного | 8 | | |

Согласована на портале № 32210

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | материала | | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 3 Аналитическая геометрия | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Введение в математический анализ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части | 2 | | |

Согласована на портале № 32210

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | курса | | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 7 Комплексные числа | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 108 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| 2 семестр | | | | |
| 9 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и несобственный интегралы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | | |
| | Проработка лекционного | 6 | | |

Согласована на портале № 32210

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | материала | | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 11 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 18 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 12 Элементы теории функций комплексной переменной | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | | |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 13 Ряды | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части | 4 | | |

Согласована на портале № 32210

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | курса | | | |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 29 | | |
| 14 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| Итого за семестр | | 132 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| 3 семестр | | | | |
| 15 Случайные события. Вероятность | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 16 | | |
| 16 Случайные величины и их законы распределения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 17 Некоторые законы распределения случайных величин | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |

Согласована на портале № 32210

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 11 | | |
| 18 Системы случайных величин | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 19 Предельные теоремы теории вероятностей | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 20 Элементы математической статистики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 402 | | |

Согласована на портале № 32210

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 20 | 40 |
| Опрос на занятиях | 6 | 6 | 8 | 20 |
| Тест | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 19 | 19 | 32 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 19 | 38 | 70 | 100 |
| 2 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 20 | 40 |
| Опрос на занятиях | 6 | 6 | 8 | 20 |
| Тест | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 19 | 19 | 32 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 19 | 38 | 70 | 100 |
| 3 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 20 | 40 |
| Опрос на занятиях | 6 | 6 | 8 | 20 |
| Тест | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 19 | 19 | 32 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 19 | 38 | 70 | 100 |

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

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Согласована на портале № 32210

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

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244 (дата обращения: 18.06.2018).

2. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2017. 188 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861 (дата обращения: 18.06.2018).

3. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2003. 235 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2259 (дата обращения: 18.06.2018).

4. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 18.06.2018).

5. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248 (дата обращения: 18.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Горлач, Б.А. Тензорная алгебра и тензорный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Горлач. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56160 (дата обращения: 18.06.2018).

2. Марон, И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Марон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2008. — 400 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/254 (дата обращения: 18.06.2018).

3. Пантелеев, А.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Якимова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 448 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/67463 (дата обращения: 18.06.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 32210

https://edu.tusur.ru/publications/37 (дата обращения: 18.06.2018).

2. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Магазинников А. Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085 (дата обращения: 18.06.2018).

3. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39 (дата обращения: 18.06.2018).

4. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 18.06.2018).

5. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 492 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73084 (дата обращения: 18.06.2018).

6. Практикум по теории вероятностей: Учебное пособие / Лугина Н. Э. - 2018. 153 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7704 (дата обращения: 18.06.2018).

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

При изучении дисциплины рекомендуется использовать профессиональные базы данных, к которым у ТУСУР открыт доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

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

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

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

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

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

Учебная аудитория / Лекционная аудитория с интерактивным проектором и маркерной доской

Согласована на портале № 32210

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 418 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб;
- Телевизор Samsung PS50C7HX/BWT;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip

–

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

**13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

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

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

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

Согласована на портале № 32210

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

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

#### 14.1.1. Тестовые задания

**1.**

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

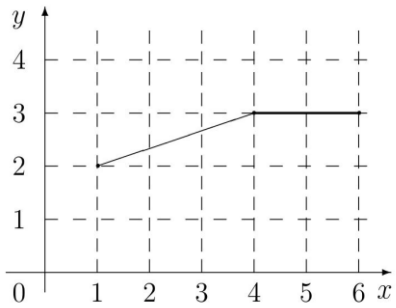
**2.**

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

**3.**

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

**4.**

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

**5.**

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

**6.**

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

Согласована на портале № 32210

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

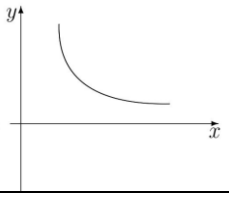
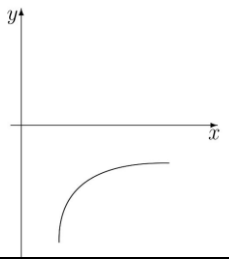
**7.**

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

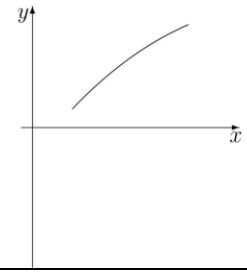
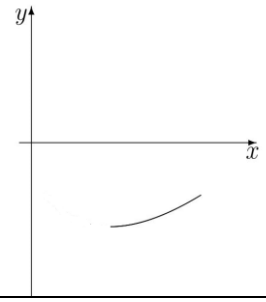
**8.**

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

**9.**

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

Согласована на портале № 32210

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

**10.**

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

**11.**

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

**12.**

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

**13.**

| | |
|---|---|
| Общее решение дифференциального уравнения<br>$y''' = e^{-x}$<br>имеет вид… | $y = -e^{-x} + C_1 x + C_2$ |
| | $y = e^{-x} + C_1 x^2 + C_2 x + C_3$ |
| | $y = -e^{-x} + C_1 \frac{x^2}{2} + C_2 x + C_3$ |

Согласована на портале № 32210

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

**14.**

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

**15.**

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

**16.**

| | |
|---|---|
| Среди данных рядов укажите степенной ряд | $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+2)^2}{2^n}$ |
| | $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{2^n}$ |
| | $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+2)^x}{2^n}$ |
| | $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}$ |

**17.**

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

**18.**

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

**19.**

| | |
|---|---|
| Если появление одного события исключает появление другого, то такие события называются … | достоверными |
| | случайными |
| | несовместными |
| | вероятными |

**20.**

| | |
|---|---|
| Вероятность случайного события есть… | любое положительное число |
| | число больше нуля и меньше единицы |
| | отрицательное число |
| | целое число |

Согласована на портале № 32210

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

**Семестр 1**

1. Матрицы и действия над ними.
2. Вычисление определителей. Понятие минора и алгебраического дополнения.
3. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
4. Нахождение ранга матрицы. Теорема о базисном миноре.
5. Базис и размерность линейных пространств. Координаты вектора.
6. Решение систем линейных уравнений (метод Крамера, метод Гаусса, решение неоднородных и однородных систем линейных уравнений).
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения, их применение.
8. Линейный оператор и его матрица. Нахождение собственных чисел и собственных векторов линейного оператора.
9. Кривые и поверхности первого порядка.
10. Предел числовой последовательности.
11. Предел функции.
12. Замечательные пределы.
13. Сравнение бесконечно малых. Главная часть бесконечно малой функции.
14. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
15. Производная. Техника дифференцирования. Производная сложной функции.
16. Производные и дифференциалы высших порядков.
17. Дифференцирование функций, заданных неявно, параметрически.
18. Формула Тейлора.
19. Правило Лопиталя.
20. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных.
21. Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных высших порядков.
22. Приложение частных производных. Дифференцирование неявно заданной функции.
23. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования (Непосредственное интегрирование; замена переменной; подведение под знак дифференциала; метод интегрирования по частям; интегрирование рациональных дробей; интегрирование иррациональностей; интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических функций).

**Семестр 2**

1. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
2. Приложения определенного интеграла.
3. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
4. Двойные интегралы.
5. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат. Применение двойного интеграла к решению геометрических и физических задач.
6. Тройной интеграл в декартовой системе координат.
7. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая систем координат. Приложения.
8. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение. Формула Грина.
9. Поверхностные интегралы II-го рода. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса.
10. Понятие поля. Векторные линии. Ротор, дивергенция, циркуляция. Векторная форма записи формул Остроградского, Стокса и их физический смысл.
11. Потенциальные поля. Отыскание потенциала поля.
12. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными; однородные; линейные, Бернулли; в полных дифференциалах.
13. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Согласована на портале № 32210

14. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение общего решения однородного уравнения. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения по правой части специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.
15. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
16. Элементарные функции комплексного переменного.
17. Производная функции комплексного переменного.
18. Интеграл от функции комплексного переменного.
19. Интегральная формула Коши.
20. Числовые ряды. Теоремы сравнения. Признаки сходимости: Даламбера, Коши, интегральный.
21. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
22. Функциональные ряды. Область сходимости. Признак Вейерштрасса. Сумма функционального ряда.
23. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
24. Ряд Тейлора.
25. Ряд Лорана.
26. Особые точки, их классификация. Ряд Лорана в окрестности особой точки.
27. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.
28. Приложение вычетов к вычислению интегралов.
29. Ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.

**Семестр 3**

1. Классификация событий. Действия над событиями.
2. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности.
3. Основные теоремы теории вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса
5. Последовательность независимых опытов.
6. Случайные величины.
7. Функция распределения случайной величины.
8. Плотность распределения случайной величины.
9. Числовые характеристики случайных величин.
10. Биномиальное распределение.
11. Распределение Пуассона.
12. Геометрическое распределение.
13. Равномерное распределение.
14. Показательное распределение.
15. Нормальное распределение.
16. Характеристическая функция.
17. Двумерные случайные величины.
18. Функция распределения двумерной случайной величины.
19. Характеристики связи двух случайных величин.
20. Предельные теоремы теории вероятностей.
21. Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины.
22. Построение доверительных интервалов для параметров распределения.

### 14.1.3. Темы опросов на занятиях

Опрос на занятиях проводится по экзаменационным вопросам.

### 14.1.4. Темы контрольных работ

**Семестр 1**

1. Линейная алгебра.

Согласована на портале № 32210

2. Аналитическая геометрия.
3. Пределы функции.
4. Производные функции.

**Семестр 2**

1. Вычисление определенного и несобственного интегралов.
2. Вычисление двойных, тройных и криволинейных интегралов
3. Дифференциальные уравнения.
4. Функции комплексного переменного.
5. Ряды.

**Семестр 3**

1. Основные теоремы теории вероятностей.
2. Случайные величины и их числовые характеристики.
3. Двумерные случайные величины.
4. Итоговая контрольная работа по темам разделов 15–19.

### 14.1.5. Вопросы на самоподготовку

**Семестр 1**

1. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства.
2. Понятие ортогональной матрицы. Ортогональные и ортонормированные базисы. Процедура ортогонализации.
3. Скалярное произведение векторов. Определение, свойства и приложения, вычислительные формулы.
4. Функции в линейных пространствах. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
5. Тензоры. Операции над тензорами.
6. Вычисление угла между прямыми на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
7. Каноническое уравнение окружности.
8. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Эксцентриситет и директрисы эллипса.
9. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Эксцентриситет, директрисы, асимптоты.
10. Парабола. Каноническое уравнение параболы.
11. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические, конические поверхности, поверхности вращения. Сделать рисунки поверхностей.
12. Множества. Операции над множествами. Границы числовых множеств. Модуль действительного числа.
13. Элементарные функции, их свойства и графики. Сделать справочник по элементарным функциям. Основные свойства функции. Сложная и обратная функции.
14. Численные методы решения уравнений: задачи отделения корней; метод дихотомии. Численные методы решения задач об интерполяции зависимостей.
15. Геометрический и механический смысл производной.
16. Производная степенно-показательной функции $y = u(x)^{v(x)}$. Метод логарифмического дифференцирования.
17. Записать формулу Маклорена для функций $e^x$, $\sin x$, $\cos x$.
18. Признаки постоянства и монотонности функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
19. Выпуклость вверх и вниз графика функции. Точки перегиба.
20. Асимптоты. Исследование функции и построение графика.
21. Предел и непрерывность функции многих переменных.
22. Дифференциалы высших порядков функции многих переменных.
23. Формула Тейлора в многомерном случае.
24. Градиент.
25. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия

Согласована на портале № 32210

экстремума.

26. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.

**Семестр 2**

1. Приближенные вычисления определенного интеграла. Численные методы вычисления интегралов с заданной точностью (методы прямоугольников, метод трапеций).
2. Вычисление объемов и площадей поверхности тел вращения с помощью определенного интеграла.
3. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
4. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.
5. Дифференциальный линейный оператор. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Примеры.
6. Определитель Вронского.
7. Применение двойного интеграла к решению геометрических и физических задач.
8. Замена переменных в тройном интеграле: сферическая система координат.
9. Криволинейные интегралы первого рода, их свойства, вычисление, применение.
10. Поверхностные интегралы первого рода, их свойства, вычисление, применение.
11. Последовательность комплексных чисел.
12. Линейные отображения. Уравнение образа кривой.
13. Операции на множестве комплексных чисел (показательная функция, логарифм комплексного числа, возведение в комплексную степень)
14. Сформулировать теорему об условии, эквивалентном условиям Коши-Римана.
15. Ряд Лорана в окрестности бесконечности. Характер точки бесконечности.
16. Вычисление интегралов вида $\int_0^{2\pi} R(\cos x, \sin x)dx$ при помощи теории вычетов.
17. Вычисление несобственных интегралов вида $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$ при помощи теории вычетов.
18. Вычисление интегралов вида $\int_{-\infty}^{\infty} e^{i\alpha x} f(x)dx$. Лемма Жордана.
19. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье.

**Семестр 3**

1. Аксиоматическое определение вероятности.
2. Производящая функция.
3. Поток событий. Элементы теории массового обслуживания.
4. Функция одного случайного аргумента. Математическое ожидание функции одного случайного аргументов.
5. Геометрическое распределение дискретной случайной величины, его числовые характеристики.
6. Равномерное распределение случайной величины. Функция распределения, числовые характеристики равномерного распределения. Вероятность попадания значений равномерно распределенной случайной величины в интервал (c;d), принадлежащий отрезку [a;b]. Привести примеры прикладных задач, где имеет место равномерное распределение.
7. Показательное распределение случайной величины. Числовые характеристики. Привести примеры прикладных задач, где имеет место показательное распределение.
8. Линейное преобразование нормальной случайной величины. Композиция нормальных законов распределения.
9. Функция нескольких случайных аргументов. Математическое ожидание функции нескольких случайных аргументов. Понятие регрессии. Кривые регрессии.
10. Сходимости на множестве случайных величин. Сходимость по вероятности.
11. Понятие о статистической проверке гипотез. Взаимосвязь физики, математики и программирования в обработке опытов: «Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов»

Согласована на портале № 32210

### 14.1.6. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности указанных в данной рабочей программе компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в том числе:

- Путем опроса по теме занятия на практических занятиях;
- При подготовке и выполнении контрольных работ;
- При выполнении теста;
- При сдаче экзамена.

Балльные оценки, для элементов контроля, указанные в п.11.1., выставляются согласно следующим показателям и критериям:

- Высокий уровень сформированности (отлично) – от 100% до 90% указанных баллов. Требуется правильное выполнение всех заданий или ответы на все вопросы с полным обоснованием.
- Базовый уровень сформированности (хорошо) – от 90% до 70% указанных баллов. Требуется выполнение в этом же процентном соотношении количества заданий или количество ответов на вопросы.
- Пороговый уровень сформированности (удовлетворительно) – от 70% до 60% указанных баллов. Требуется выполнение не менее 60% заданий или ответов на вопросы.

Тестирование проводится как на лекционных, так и на практических занятиях по всем разделам курса.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

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

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

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

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

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

Согласована на портале № 32210

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

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 32210