

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 24.09.2023 11:15:43

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математика

Закреплена за подразделением

Кафедра математики

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Интеллектуальные системы анализа данных

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **25 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 900

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1, 2, 3, 4

аудиторные занятия 442

самостоятельная работа 274

часов на контроль 184

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 1 (1.1) | | 2 (1.2) | | 3 (2.1) | | 4 (2.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| | УП | РП | УП | РП | УП | РП | УП | РП | | |
| Неделя | 18 | | 18 | | 18 | | 18 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | УП | РП | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 68 | 68 | 34 | 34 | 51 | 51 | 17 | 17 | 170 | 170 |
| Практические | 102 | 102 | 51 | 51 | 85 | 85 | 34 | 34 | 272 | 272 |
| Итого ауд. | 170 | 170 | 85 | 85 | 136 | 136 | 51 | 51 | 442 | 442 |
| Контактная работа | 170 | 170 | 85 | 85 | 136 | 136 | 51 | 51 | 442 | 442 |
| Сам. работа | 136 | 136 | 50 | 50 | 71 | 71 | 17 | 17 | 274 | 274 |
| Часы на контроль | 54 | 54 | 45 | 45 | 45 | 45 | 40 | 40 | 184 | 184 |
| Итого | 360 | 360 | 180 | 180 | 252 | 252 | 108 | 108 | 900 | 900 |

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Макаров П.В.; к.ф.-м.н., доцент, Левшина Г.Д.

Рабочая программа

Математика

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.03.01-БИВТ-22-2.plx Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.10.2021, протокол № 8-21

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.10.2021, протокол № 8-21

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики

Протокол от 30.06.2020 г., №8

Руководитель подразделения д.ф.-м.н., профессор Давыдов А.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины (модуля) является сформировать у студентов необходимые знания основных понятий и методов дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории рядов и теории функций комплексного переменного. Научить оперировать понятиями дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории рядов и теории функций комплексного переменного и вычислять различные числовые характеристики. Развивать умения и навыки создания наглядных математических моделей средствами дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории рядов и теории функций комплексного переменного для описания тех или иных процессов, технических и технологических схем, с помощью которых анализировать, прогнозировать и оптимизировать исследуемые процессы и схемы. Развивать навыки использования современных вычислительных средств для решения научных и прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью. |
|-----|---|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|----------|---|------|
| Блок ОП: | | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Сложность вычислений | |
| 2.2.2 | Дискретная оптимизация | |
| 2.2.3 | Математические основы информатики | |
| 2.2.4 | Непрерывная оптимизация | |
| 2.2.5 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|---|--|
| ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | |
| Знать: | |
| ОПК-1-33 основные формулы и теоремы теории вероятностей, законы распределения случайных величин, методы математической статистики | |
| ОПК-1-32 основные методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии | |
| ОПК-1-31 основы высшей математики: основные элементарные математические факты линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, способы использования основных естественнонаучных законов, применения математического аппарата в профессиональной деятельности; математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач. | |
| Уметь: | |
| ОПК-1-У3 решать практические задачи по теории вероятностей | |
| ОПК-1-У2 использовать основные естественнонаучные законы в профессиональной деятельности; применять математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач. | |
| ОПК-1-У1 использовать основные законы высшей математики при решении практических задач, анализировать практические ситуации, выделять базовые составляющие задачи, подбирать варианты решения и разрабатывать алгоритмы решения практической задачи. | |
| Владеть: | |
| ОПК-1-В2 навыками применения математического аппарата (математических методов и моделей) при описании, анализе и решении практических задач. | |
| ОПК-1-В1 навыками применения математических методов и моделей при описании, анализе и решении практических задач. | |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|
| 1.1 | Предмет изучения аналитической геометрии и линейной алгебры. Геометрические векторы. Общие понятия. Линейные операции над векторами. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Линейная зависимость геометрических векторов. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 | | | |
| 1.2 | Размерность и базис линейного пространства. Линейные операции в координатной форме. Проекция вектора на ось. Связь координат вектора и координат точки. Скалярное произведение двух векторов. Понятие о евклидовом пространстве. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 | | | |
| 1.3 | Определители второго и третьего порядков, их свойства. Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, координатное представление, применение в физике и механике. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э3 | | | |
| 1.4 | Прямая на плоскости как алгебраическая линия первого порядка. Основные виды уравнений прямой на плоскости. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка. Основные виды уравнений плоскости. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 ОПК-1-В2 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 | | | |
| 1.5 | Прямая в пространстве как линия пересечения двух плоскостей. Основные способы задания прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.6 | Алгебраические кривые второго порядка. Общее уравнение кривой второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Их директориальное и оптическое свойство. Канонические уравнения линий второго порядка. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------|---|--|--|--|
| 1.7 | Алгебраические поверхности второго порядка. Общее уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения основных алгебраических поверхностей второго порядка. Исследование формы основных поверхностей методом сечений. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-В2 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 | | | |
| 1.8 | Матрицы. Операции над ними. Определители n-ого порядка. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 | | | |
| 1.9 | Обратная матрица. Ранг матрицы. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 | | | |
| 1.10 | Системы линейных уравнений. Основные понятия. Критерий совместности системы линейных уравнений. Правило Крамера. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 | | | |
| 1.11 | Системы линейных однородных уравнений. Свойства решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Свойства множества решений системы линейных уравнений. Общее решение системы линейных неоднородных уравнений. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 | | | |
| 1.12 | Линейные операторы, действующие в произвольном линейном пространстве. Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому. Преобразование координат матрицы линейного оператора при переходе от одного базиса к другому. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------|--|--|--|--|
| 1.13 | <p>Определение евклидова пространства. Линейные операторы, действующие в евклидовом пространстве. Основные метрические соотношения.</p> <p>Ортонормированный базис конечномерного евклидова пространства. Процесс ортогонализации.</p> <p>Определение самосопряженного оператора. Свойства собственных значений и собственных векторов самосопряженного оператора.</p> <p>Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного линейного оператора в евклидовом пространстве. /Лек/</p> | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 | | | |
| 1.14 | <p>Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Закон инерции. Классификация квадратичных форм. Необходимое и достаточное условие знакоопределенности квадратичной формы . Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных векторов. /Лек/</p> | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 | | | |
| 1.15 | <p>Приложения теории самосопряженных линейных операторов к исследованию общих уравнений кривых и поверхностей второго порядка. /Лек/</p> | 1 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.16 | <p>Обзорная лекция. /Лек/</p> | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.17 | <p>Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. /Пр/</p> | 1 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.18 | <p>Скалярное произведение векторов. Линейные операции над векторами в координатной форме. /Пр/</p> | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|--|--|-----|--|
| 1.19 | Определители второго и третьего порядков. Векторное и смешанное произведения векторов. Применение векторной алгебры для решения прикладных задач. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.20 | Контрольная работа № 1 "Векторная алгебра". /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | КМ1 | |
| 1.21 | Прямая на плоскости. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.22 | Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.23 | Кривые второго порядка. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.24 | Поверхности второго порядка. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э4 | | | |
| 1.25 | Контрольная работа №2 «Аналитическая геометрия». /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э4 | | КМ2 | |
| 1.26 | Определители n-ого порядка, их свойства и методы вычисления. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э4 | | | |
| 1.27 | Матрицы, операции над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы и методы его вычисления. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э3 | | | |
| 1.28 | Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Решение матричных уравнений. Исследование систем линейных уравнений. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.29 | Линейные операторы. Матрица линейного оператора и ее преобразование при переходе к новому базису. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|----------------------|---|--|-----|-------------|
| 1.30 | Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.31 | Приложения теории самосопряженных линейных операторов к исследованию общих уравнений кривых и поверхностей второго порядка. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.32 | Контрольная работа № 3 «Определители, матрицы, системы линейных уравнений». /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | КМ3 | |
| 1.33 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий. /Ср/ | 1 | 39 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р1,Р2,Р3,Р4 |
| | Раздел 2. Математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. | | | | | | | |
| 2.1 | Элементы математической логики. Символика математической логики и ее использование. Верхние и нижние грани множеств. Числовые последовательности. Предел последовательности. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9Л2.2 Л2.4Л3.4 Э2 Э3 | | | |
| 2.2 | Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e . Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Свойства функций, имеющих предел. Критерий Коши. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.3 | Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Пределы монотонных функций. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.7Л3.4 Э2 Э3 | | | |
| 2.4 | Замечательные пределы. Сравнение функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные функции. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.7 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------|---|--|--|--|
| 2.5 | Непрерывность функции. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва, их классификация. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.7 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.6 | Производная функции. Понятие функции, дифференцируемой в точке. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.7Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.7 | Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные высших порядков. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.5 Л1.9Л2.7 Л2.14Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.8 | Дифференциал функции, его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Правила нахождения дифференциала. Инвариантность формы дифференциала. Дифференциалы высших порядков. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.7 Л2.14Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.9 | Теоремы о дифференцируемых функциях: Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши, их применение. Правило Лопитала. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.7 Л2.14Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.10 | Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и Пеано. Формула Маклорена. Представление элементарных функций по формуле Маклорена. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.7 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|---|--|-----|--|
| 2.11 | Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.12 | Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.9Л3.4 Э2 | | | |
| 2.13 | Элементарные функции и их графики. Принцип математической индукции. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.4 Э1 Э2 Э4 | | | |
| 2.14 | Вычисление непосредственно и с помощью правил (теорем). Арифметические свойства пределов. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.4 Э1 Э2 | | | |
| 2.15 | Предел функции. Вычисление непосредственно и с помощью правил (теорем). /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.4 Э1 Э2 Э4 | | | |
| 2.16 | Вычисление пределов с помощью 1 и 2 замечательных пределов, с помощью эквивалентных бесконечно малых. /Пр/ | 1 | 6 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.4 Э1 Э3 Э4 | | | |
| 2.17 | Исследование функций на непрерывность в точке и на промежутке. Исследование функций на наличие точек разрыва и их (характер) классификация, построение графика в окрестности таких точек. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.4 Э1 Э2 Э4 | | | |
| 2.18 | Контрольная работа №1. «Предел числовой последовательности. Предел и непрерывность функции». /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | КМ4 | |
| 2.19 | Табличное дифференцирование. Дифференцирование явно заданных функций, производная сложной функции. Касательная и нормаль. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.20 | Дифференцирование функций заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков. Правило Лейбница. Вычисление пределов с помощью теоремы Лопиталя. /Пр/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|--|--|-----|----------|
| 2.21 | Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталю. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.22 | Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для произвольной функции. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 2.23 | Контрольная работа №2 "Производная и ее приложения". /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | КМ5 | |
| 2.24 | Проработка лекционного материала, решение индивидуальных домашних заданий /Ср/ | 1 | 50 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.9Л3.4 Э2 Э4 | | | Р5,Р6,Р7 |
| | Раздел 3. Математический анализ. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. | | | | | | | |
| 3.1 | Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 | | | |
| 3.2 | Частные производные. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 | | | |
| 3.3 | Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 | | | |
| 3.4 | Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 | | | |
| 3.5 | Экстремумы функция нескольких переменных. Необходимое условие. Достаточные условия. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.14Л3.1 Л3.6 Э2 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------------------|--|--|-----|--|
| 3.6 | Область определения функции многих переменных. Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 Э4 | | | |
| 3.7 | Частные производные и дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к графику функции двух переменных. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 Э4 | | | |
| 3.8 | Производная по направлению вектора и градиент. Неявные функции и их дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 Э4 | | | |
| 3.9 | Контрольная работа №3 «Дифференциальное исчисление функций многих переменных и ее приложения». /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 Э4 | | КМ6 | |
| 3.10 | Исследование на локальный экстремум функции двух переменных. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 Э4 | | | |
| 3.11 | Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области. Сдача ИДЗ 3 по теме ФМП (Исследование на локальный экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области.) /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|----|----------------------------------|--|--|------|----|
| 3.12 | Нахождение асимптот. Исследование функции с помощью первой производной. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Исследование функции с помощью второй производной. Исследование функций и построение графиков. Лабораторная работа по теме полное исследование функций и построение эскизов графика. /Пр/ | 1 | 8 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э2 Э4 | | | |
| 3.13 | Проработка лекционного материала, решение индивидуального домашнего задания. Подготовка к экзамену. /Ср/ | 1 | 47 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ18 | Р8 |
| | Раздел 4. Математический анализ. Интегральное исчисление. | | | | | | | |
| 4.1 | Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции. Основные методы интегрирования. Метод замены переменной (подстановки). Метод интегрирования по частям. /Лек/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.3 Л1.6 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л1.1Л3.10 Э2 Э3 | | | |
| 4.2 | Определение комплексного числа. Свойства операций над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Свойства комплексно сопряженных чисел. Разложение многочлена на множители. Корни многочлена. Многочлен с действительными коэффициентами. Основная теорема высшей алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на множители. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|
| 4.3 | Интегрирование рациональных дробей, некоторых иррациональных и трансцендентных функций. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 | | | |
| 4.4 | Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Ограниченность интегрируемой функции. Критерий интегрируемости. Интегрируемость монотонной ограниченной функции и непрерывной функции. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. /Лек/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 | | | |
| 4.5 | Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к решению прикладных задач геометрии, физики и техники. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление объема тела. Вычисление длины дуги кривой. /Лек/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 | | | |
| 4.6 | Определение и геометрический смысл несобственных интегралов по бесконечному промежутку и от неограниченной функции на конечном промежутке. Основные свойства сходящихся интегралов. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. /Лек/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.7 | Первообразная и неопределенный интеграл. Табличное интегрирование. Метод замены переменной. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.8 | Интегрирование по частям и интегрирование подстановками. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|----------------------------------|---|--|-----|--|
| 4.9 | Комплексные числа. Операции над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.10 | Интегрирование рациональных функций. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.11 | Интегрирование иррациональных функций. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.12 | Контрольная работа №1 «Неопределенный интеграл». /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э3 | | КМ7 | |
| 4.13 | Определенный интеграл. Интегрирование подстановкой и по частям в определенном интеграле. /Пр/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.14 | Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление объема тела. Вычисление длины дуги кривой. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.15 | Несобственные интегралы на бесконечном и конечном промежутке. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла. /Пр/ | 2 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.16 | Контрольная работа № 2 "Определенный и несобственный интеграл, приложения определенного интеграла". /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | КМ8 | |
| 4.17 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального задания №1 "Неопределенный интеграл"; индивидуального задания №2 "Определенный интеграл"; подготовка к контрольным работам №1, № 2. /Ср/ | 2 | 27 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| | Раздел 5. Кратные интегралы. Элементы векторного анализа. | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|----------|--|--|--|--|
| 5.1 | <p>Определение и свойства кратного интеграла. Задача об объеме криволинейного цилиндра. Определение двойного интеграла. Критерий интегрируемости. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Теоремы, дающие достаточные условия интегрируемости. Свойства двойного интеграла. Определение и свойства тройного интеграла. n – кратные интегралы. Сведение двойного интеграла по прямоугольной области к повторному. Сведение двойного и тройного интегралов по элементарной области к повторному. Приложения к решению задач физики и техники. /Лек/</p> | 2 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 Э3 | | | |
| 5.2 | <p>Отображения из R^n в R^n. Полярные, цилиндрические, сферические координаты. Геометрический смысл модуля якобиана отображения. Формула замены переменных в кратном интеграле. /Лек/</p> | 2 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 | | | |
| 5.3 | <p>Вектор-функции скалярного аргумента. Гладкие и кусочно-гладкие кривые в пространстве. Криволинейный интеграл первого и второго рода, их свойства. Формула Грина на плоскости. Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. Ориентированные поверхности. Поверхностный интеграл второго рода Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. /Лек/</p> | 2 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 | | | |
| 5.4 | <p>Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля Потенциальное векторное поле. Безвихревое поле. Критерий потенциальности поля Соленоидальные векторные поля. Подведение итогов. /Лек/</p> | 2 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 | | | |
| 5.5 | <p>Расстановка пределов интегрирования. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. /Пр/</p> | 2 | 3 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|--|--|------|-----|
| 5.6 | Двойной интеграл в криволинейных координатах. Полярные координаты. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 5.7 | Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. цилиндрических и сферических координатах. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 | | | |
| 5.8 | Криволинейный интеграл первого и второго рода. Формула Грина на плоскости. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 5.9 | Поверхностный интеграл первого рода. Поверхностный интеграл второго рода Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. /Пр/ | 2 | 5 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 5.10 | Контрольная работа №3 «Кратные интегралы, векторный анализ». /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 Э4 | | КМ9 | |
| 5.11 | Подведение итогов. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 5.12 | Проработка лекционного материала, решение индивидуального домашнего задания, подготовка к экзамену /Ср/ | 2 | 23 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ19 | Р11 |
| | Раздел 6. Дифференциальные уравнения. | | | | | | | |
| 6.1 | Предмет обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Основные понятия теории ОДУ. Метод изоклин. Интегрируемые типы ОДУ 1-го порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах. Уравнение Бернулли. /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------|---|--|--|--|
| 6.2 | Задача Коши. Теорема существования и единственности ее решения. ОДУ высшего порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения, допускающие понижение порядка /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 | | | |
| 6.3 | Линейные уравнения высшего порядка. Пространство решений однородного уравнения, фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Построение фундаментальной системы решений в случае уравнения с постоянными коэффициентами. Квазимногочлены. /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 Э3 | | | |
| 6.4 | Нормальная система линейных уравнений. Пространство решений однородной системы, его базис. Определитель Вронского. Формула Лиувилля - Остроградского. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Экспоненциал матрицы, его свойства и вычисление. /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 | | | |
| 6.5 | Классификация особых точек линейных систем на плоскости. Качественная классификация изолированных особых точек векторных полей. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.6 | Краевые задачи. Функция Грина. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.7 | Зависимость решений ОДУ от начальных данных, параметров и правой части уравнения. Уравнение в вариациях. Метод малого параметра. /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.5 Л2.9 Л2.11Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.8 | Устойчивость по Ляпунову. Устойчивость особых точек по первому приближению. Теоремы Ляпунова и Четаева, критерии Рауса-Гурвица и Эрмита-Михайлова. /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.4 Л2.9Л3.5 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|--|------|--|
| 6.9 | Устойчивость периодических решений линейных неавтономных уравнений с периодическими коэффициентами и автономных систем. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.10 | Уравнения с частными производными первого порядка. /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.11 | Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка различных типов. Методы вариации произвольных постоянных, подстановки и подстановки Бернулли. Задача Коши. /Пр/ | 3 | 8 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.5 Л2.9 Л2.11Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.12 | Решение линейных уравнений высшего порядка с постоянными коэффициентами. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3Л2.5 Л2.9 Л2.11Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.13 | Контрольная работа №1 " Дифференциальные уравнения ", часть 1. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.1Л2.5 Л2.9 Л2.11Л3.5 | | КМ13 | |
| 6.14 | Решение линейных систем с постоянными коэффициентами. Классификация особых точек векторных полей. /Пр/ | 3 | 6 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.15 | Краевые задачи. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.16 | Зависимость решений ОДУ от начальных данных и параметров. Метод малого параметра. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.4Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.17 | Устойчивость решений линейных уравнений и систем с постоянными коэффициентами. Критерии Рауса-Гурвица и Эрмита-Михайлова. Устойчивость особых точек автономных векторных полей. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.4Л3.5 Э2 | | | |
| 6.18 | Контрольная работа №2 "Дифференциальные уравнения" , часть 2. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.4Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ14 | |
| 6.19 | Итоговое практическое занятие. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|----------------------------------|--|--|--|--|
| 6.20 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий. /Ср/ | 3 | 38 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| | Раздел 7. Математический анализ. Ряды и ряды Фурье. | | | | | | | |
| 7.1 | Определение и свойства сходящихся рядов. Ряды с неотрицательными членами. Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Признаки сходимости таких рядов: интегральный признак Коши-Маклорена, Даламбера и Гаусса. Сходимость знакопеременных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э1 | | | |
| 7.2 | Признаки сходимости Дирихле и Абеля. Некоторые свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Оценка остатка ряда. Приложения числовых рядов. Поточечная и равномерная сходимость функциональной последовательности и ряда. Критерий Коши. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование функционального ряда. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|----------|--|--|--|--|
| 7.3 | <p>Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.</p> <p>Ряд Тейлора. Понятие ряда Тейлора. Единственность разложения функции в степенной ряд.</p> <p>Необходимое и достаточное условия разложимости функции в ряд Тейлора.</p> <p>Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.</p> <p>Приближенные вычисления с помощью ряда Тейлора.</p> <p>/Лек/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-31 | <p>Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 Э4</p> | | | |
| 7.4 | <p>Ряды Фурье по ортогональным системам функций.</p> <p>Тригонометрический ряд Фурье.</p> <p>Теорема о поточечной сходимости тригонометрического ряда Фурье. Неполные тригонометрические ряды Фурье. Разложение функции, заданной на произвольном отрезке $[a, b]$.</p> <p>Задача о наименьшем квадратичном уклонении.</p> <p>Неравенство Бесселя.</p> <p>Множество кусочно-непрерывных на отрезке $[a, b]$ функций $Q[a, b]$.</p> <p>Сходимость в среднем.</p> <p>Полные ортогональные системы функций в пространстве $Q[a, b]$</p> <p>Критерий полноты системы. Равенство Парсеваля. Поточечная, равномерная сходимость и сходимость в среднем последовательности функций. Равномерная сходимость и сходимость в среднем тригонометрического ряда Фурье.</p> <p>Приложения рядов Фурье.</p> <p>/Лек/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-31 | <p>Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 Э4</p> | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--|------|--|
| 7.5 | <p>Определение и свойства сходящихся рядов. Ряды с неотрицательными членами. Вычисление суммы ряда по определению. Признак сходимости Даламбера.</p> <p>Признаки сходимости рядов: признаки сравнения, интегральный признак Коши, радикальный признак Коши, признак Гаусса. /Пр/</p> | 3 | 4 | <p>ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1</p> | <p>Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 Э4</p> | | | |
| 7.6 | <p>Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки сходимости Дирихле и Абеля. Оценка остатка ряда. Приложения числовых рядов. Поточечная и равномерная сходимость функциональной последовательности и ряда. Критерий Коши. Область сходимости функционального ряда. Признак Вейерштрасса. /Пр/</p> | 3 | 6 | <p>ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1</p> | <p>Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 Э4</p> | | | |
| 7.7 | <p>Вычисление суммы ряда с помощью почленного интегрирования и дифференцирования функционального ряда.</p> <p>Степенные ряды. Радиус и область сходимости степенного ряда.</p> <p>Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Приближенные вычисления с помощью ряда Тейлора. /Пр/</p> | 3 | 6 | <p>ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1</p> | <p>Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 Э4</p> | | | |
| 7.8 | <p>Тригонометрический ряд Фурье.</p> <p>Неполные тригонометрические ряды Фурье. Разложение функции, заданной на произвольном отрезке $[a, b]$. Приложения рядов Фурье. /Пр/</p> | 3 | 4 | <p>ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1</p> | <p>Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 Э4</p> | | | |
| 7.9 | <p>Контрольная работа №1 «Числовые и функциональные ряды». /Пр/</p> | 3 | 2 | <p>ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1</p> | <p>Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 Э4</p> | | КМ10 | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|---|--|--|--|
| 7.10 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания №1 «Числовые и функциональные ряды», подготовка к контрольной работе №1 "Числовые и функциональные ряды". /Ср/ | 3 | 13 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| | Раздел 8. Теория функций комплексного переменного. | | | | | | | |
| 8.1 | Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функций комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Ряды с комплексными членами. Элементарные функции комплексного переменного и их приложения. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.1Л2.4Л3.11 | | | |
| 8.2 | Интеграл от функций комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Ряд Тейлора функции комплексного переменного. Ряд Лорана. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.1Л2.4Л3.11 | | | |
| 8.3 | Классификация особых точек аналитической функции. Вычет в особой точке. Основная теорема о вычетах. Определение и основные свойства преобразования Фурье. Приложения преобразования Фурье. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.1Л2.4Л3.11 | | | |
| 8.4 | Определение и основные свойства преобразования Лапласа. Восстановление оригинала по его изображению. Приложения операционного исчисления. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнения операционным методом. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 | Л1.1Л2.4Л3.11 | | | |
| 8.5 | Заключительная лекция. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1-31 | Л1.1Л2.4Л3.11 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|----------------------------|--|------|--|
| 8.6 | <p>Действия с комплексными числами. Комплексная плоскость. Формула Муавра, формула Эйлера. Ряды с комплексными членами.</p> <p>Элементарные функции комплексного переменного и их приложения. Дифференцирование функций комплексного переменного.</p> <p>Восстановление аналитической функции по ее известной действительной или мнимой части.</p> <p>/Пр/</p> | 3 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 | Л1.1Л2.4 Л3.11 | | | |
| 8.7 | <p>Область сходимости ряда с комплексными членами.</p> <p>Разложение аналитической функции в ряд Тейлора и в ряд Лорана.</p> <p>/Пр/</p> | 3 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1Л2.4 Л3.11 Э2 Э3 | | | |
| 8.8 | <p>Контрольная работа №2 «Функции комплексного переменного и их дифференцирование». /Пр/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1Л2.4 Л3.11 Э2 Э4 | | КМ11 | |
| 8.9 | <p>Интеграл от функций комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. /Пр/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1Л2.4 Л3.11 Э2 Э4 | | | |
| 8.10 | <p>Классификация особых точек аналитической функции. Вычисление вычетов в особых точках.</p> <p>Вычисление интегралов от функций комплексного переменного с помощью вычетов.</p> <p>/Пр/</p> | 3 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1Л2.4 Л3.11 Э2 Э4 | | | |
| 8.11 | <p>Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. /Пр/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л2.14Л3.11 Э2 Э4 | | | |
| 8.12 | <p>Контрольная работа №3 «Интегрирование функций комплексного переменного. Несобственные интегралы». /Пр/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.2Л3.11 Э2 Э4 | | КМ12 | |
| 8.13 | <p>Преобразование Фурье и его приложения. /Пр/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.2Л3.11 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|------------------------------------|--|------|-----------------|
| 8.14 | Преобразование Лапласа. Вычисление изображений. Восстановление оригинала по его изображению. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. /Пр/ | 3 | 5 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.2Л3.11 Э2 Э4 | | | |
| 8.15 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий, подготовка к экзамену /Ср/ | 3 | 20 | ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11 Э2 Э3 | | КМ20 | Р14,Р13, Р12 |
| | Раздел 9. Теория вероятностей и математическая статистика | | | | | | | |
| 9.1 | Предмет теории вероятностей. Случайные события и случайные величины. Вероятность случайных событий, их свойства. Аксиомы Колмогорова. Классическая модель. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Элементы комбинаторики. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 | | | |
| 9.2 | Независимые случайные величины и независимые случайные события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины, их свойства. Условные математические ожидания и условные вероятности. Геометрическое определение вероятности. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 | | | |
| 9.3 | Дискретные и непрерывные случайные величины, распределения их вероятностей. Плотность распределения и функция распределения. Система случайных величин. Нормально распределенные случайные величины и случайные векторы. Понятие о центральной предельной теореме. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 | | | |
| 9.4 | Характеристики рассеяния и связи случайных величин и их систем. Матрица ковариаций. Понятие о законе больших чисел. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------|--------------------------------|--|--|--|
| 9.5 | Понятие о задачах математической статистики. Случайные выборки. Точечные оценки параметров генеральной совокупности, их свойства. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 | | | |
| 9.6 | Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов, их свойства. Построение доверительных интервалов для параметров регрессии. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 | | | |
| 9.7 | Основные понятия, связанные с проверкой статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, критерий Фишера. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий, критерий Стьюдента. Проверка адекватности регрессионной модели. Понятие о критериях согласия и о других непараметрических критериях. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 | | | |
| 9.8 | Задача корреляционного анализа. Линейная корреляция в случае двух величин, прямые регрессии. Коэффициент корреляции, его оценка по результатам эксперимента. Проверка гипотезы о существовании линейной зависимости. Множественная линейная корреляция. Оценка силы связи. Корреляционные отношения, их оценки по результатам эксперимента. /Лек/ | 4 | 3 | ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|---|--|------|--|
| 9.9 | <p>Непосредственный расчет вероятностей. Применение правил сложения и умножения вероятностей. Элементы комбинаторики.</p> <p>Расчет распределений вероятностей дискретных случайных величин. (Биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое и др. распределения). /Пр/</p> | 4 | 4 | <p>ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2</p> | <p>Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4</p> | | | |
| 9.10 | <p>Формула полной вероятности. Формула Байеса. Расчет числовых характеристик дискретных случайных величин.</p> <p>/Пр/</p> | 4 | 2 | <p>ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2</p> | <p>Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4</p> | | | |
| 9.11 | <p>Контрольная работа №1 по теме «Основы теории вероятностей». /Пр/</p> | 4 | 2 | <p>ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2</p> | <p>Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4</p> | | КМ15 | |
| 9.12 | <p>Геометрические вероятности. (Задача о встрече, задача Бюффона и др.)</p> <p>Непрерывные случайные величины. Плотность распределения и функция распределения. Расчет числовых характеристик непрерывных случайных величин. /Пр/</p> | 4 | 4 | <p>ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2</p> | <p>Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4</p> | | | |
| 9.13 | <p>Расчет вероятностей в нормальном и равномерном распределении, распределении Пуассона. Интегральная формула Лапласа. /Пр/</p> | 4 | 4 | <p>ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2</p> | <p>Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4</p> | | | |
| 9.14 | <p>Контрольная работа № 2 по теме «Непрерывные случайные величины». /Пр/</p> | 4 | 2 | <p>ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2</p> | <p>Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4</p> | | КМ16 | |
| 9.15 | <p>Первичная обработка результатов эксперимента: расчет оценок математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Построение гистограммы распределения. /Пр/</p> | 4 | 4 | <p>ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2</p> | <p>Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4</p> | | | |
| 9.16 | <p>Расчет параметров линейной и квадратичной моделей регрессии. /Пр/</p> | 4 | 2 | <p>ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2</p> | <p>Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4</p> | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|----|--|---|--|------|---------------------|
| 9.17 | Построение доверительных интервалов для параметров регрессионных моделей. Проверка статистических гипотез. Применение критерия согласия Пирсона. /Пр/ | 4 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 9.18 | Расчет линейной корреляции по результатам эксперимента, построение прямых регрессии. Оценка коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о существовании линейной зависимости. /Пр/ | 4 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 9.19 | Контрольная работа № 3 по теме «Математическая статистика». /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э2 Э4 | | КМ17 | |
| 9.20 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий, подготовка к экзамену /Ср/ | 4 | 17 | ОПК-1-33 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ21 | Р17,Р18, Р19,Р20 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|---|------------------------------------|---|
| КМ1 | Контрольная работа №1 «Векторная алгебра» | ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1 | 1.Линейные операции над векторами. 2. Проверка линейной зависимости и независимости векторов. 3. Разложение вектора в базисе. 4. Линейные операции в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов в координатной форме. 5. Скалярное произведение векторов. 6. Векторное произведение векторов. 7. Смешанное произведение векторов. |
| КМ2 | Контрольная работа №2 «Аналитическая геометрия» | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2 | 1.Уравнения прямой на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. 2. Канонические уравнения прямой в пространстве. 3. Уравнения плоскости, проходящей через точку и перпендикулярно вектору. 4. Основные задачи на прямую и плоскость в пространстве. 5. Каноническое уравнение эллипса. Нахождение фокусов, вершин. 6. Каноническое уравнение гиперболы. Нахождение фокусов, вершин, асимптот. 7. Каноническое уравнение параболы. Нахождение фокуса, вершины, уравнения директрисы. 8. Поверхности и их преобразования. 9. Преобразование координат точки при параллельном переносе системы координат. |

| | | | |
|-----|---|-------------------------------------|---|
| КМ3 | Контрольная работа №3 «Определители, матрицы, системы линейных уравнений» | ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1.Понятие определителя n-ого порядка. Его свойства, способы вычисления. 2. Матрицы, операции над матрицами и их свойства. 3. Ранг матрицы. 4. Решение систем линейных уравнений матричным методом и методом Крамера в случае, если система определена. 5. Нахождение фундаментальной системы решений для однородных линейных уравнений. 6. Решение линейных систем методом Гаусса, методом обратной матрицы. 7. Квадратичные формы. Линейные операторы |
| КМ4 | Контрольная работа №1 "Предел числовой последовательности и. Предел и непрерывность функции" | ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисление предела последовательности 2. Нахождение верхнего и нижнего предела последовательности 3. Вычисление предела функции с помощью определения предела. 4. Вычисление предела функций, содержащих различные неопределенности. 5. Исследование графика функции на непрерывность в точке. Чертить график функции в окрестности возможной точки разрыва. |
| КМ5 | Контрольная работа №2 "Производная и ее приложения" | ОПК-1-31;ОПК-1-У1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференцирование сложных функций. Правила дифференцирования. 2. Дифференцирование функций, заданных неявно. 3. Дифференцирование функций, заданных параметрически. 4. Логарифмическое дифференцирование функций. 5. Нахождение уравнений касательной и нормали, проведенных к графику функции в заданной точке. 6. Дифференциал функции. 7. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, на интервале. 8. Нахождение экстремума функции. 9. Исследование монотонности функции с помощью второй и первой производной. 10. Исследование и построение графика функций с помощью дифференциального исчисления. 11. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена. |
| КМ6 | Контрольная работа №3 «Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения» | ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Нахождение области определения функции двух переменных. 2. Нахождение частных производных первого порядка от функции двух переменных 3. Нахождение дифференциала функции двух переменных. 4. Нахождение градиента и производной функции по направлению вектора. 5. Исследование функции двух переменных на локальный экстремум. 6. Исследование функции двух переменных на экстремум в замкнутой области. |
| КМ7 | Контрольная работа №1 "Неопределенный интеграл" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Таблица неопределенных интегралов. 2. Основные методы интегрирования: метод внесения под дифференциал, метод замены переменной. 3. Формула интегрирования по частям. 4. Интегрирование дробно-рациональных функций. 5. Интегрирование тригонометрических функций. 6. Интегрирование иррациональных функций. |
| КМ8 | Контрольная работа №2 "Определенный и несобственный интеграл, приложения определенного интеграла" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Формула Ньютона-Лейбница для табличных интегралов. 2. Метод замены переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. 3. Нахождение площади плоской фигуры с помощью формулы Ньютона Лейбница. 4. Нахождение длины дуги кривой, заданной в явном виде или параметрическом. 5. Нахождение объема тела вращения кривой вокруг оси Ox или Oy. 6. Методы приближенных вычислений определенного интеграла. 7. Вычисление несобственного интеграла. |

| | | | |
|------|---|-------------------|--|
| КМ9 | Контрольная работа №3 "Кратные интегралы, векторный анализ" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисление двойного интеграла 2. Вычисление тройного интеграла. 3. Криволинейный интеграл 1 и 2 рода. 4. Интеграл по поверхности. 5. Элементы теории поля. |
| КМ10 | Контрольная работа №1 "Числовые и функциональные ряды" | ОПК-1-У1;ОПК-1-У2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование сходимости числового ряда, пользуясь необходимым признаком. 2. Применение признаков сравнения к исследованию числовых рядов. 3. Применение достаточных признаков сходимости числовых рядов. 4. Исследование на сходимость знакопеременяющихся рядов. 5. Исследование на абсолютную и условную сходимость. 6. Нахождение радиуса сходимости и области сходимости функциональных рядов. |
| КМ11 | Контрольная работа №2 "Функции комплексного переменного и их дифференцирование" | ОПК-1-З1;ОПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Действия с комплексными числами 2. Дифференцирование функций комплексного переменного 3. Область сходимости ряда с комплексными членами. 4. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора и Лорана. |
| КМ12 | Контрольная работа №3 "Интегрирование функций комплексного переменного. Несобственный интеграл" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Интегральная теорема Коши, формула Коши. 2. Нахождение вычетов в особых точках. 3. Вычисление интегралов от функции комплексного переменного. 4. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. |
| КМ13 | Контрольная работа №1 "Дифференциальные уравнения. Часть 1" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши. 2. Однородные дифференциальные уравнения. 3. Линейные дифференциальные уравнения. 4. Уравнения в полных дифференциалах. 5. Дифференциальное уравнение Бернулли. |
| КМ14 | Контрольная работа №2 "Дифференциальные уравнения. Часть 2" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. 2. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. 3. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. 4. Системы дифференциальных уравнений первого порядка, метод сведения к неоднородному дифференциальному уравнению второго порядка с постоянными коэффициентами. 5. Исследование систем ДУ на устойчивость. 6. Особые точки в теории устойчивости. |
| КМ15 | Контрольная работа №1 "Основы теории вероятностей" | ОПК-1-З1;ОПК-1-У1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Классическое определение вероятности события. Формулы комбинаторики. 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей случайных событий. В случае совместных и несовместных событий. 3. Повторение испытаний, формула Бернулли. 4. Повторение испытаний, формула Муавра-Лапласа, интегральная формула Муавра-Лапласа. 5. Повторение испытаний, закон Пуассона. |
| КМ16 | Контрольная работа №2 "Непрерывные случайные величины" | ОПК-1-У1;ОПК-1-З1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. 2. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. 3. Равномерный закон распределения случайной величины и его числовые характеристики. 4. Экспоненциальный закон распределения случайной величины и его числовые характеристики. 5. Нормальный закон распределения случайной величины и его числовые характеристики. |

| | | | |
|------|---|-------------------|---|
| КМ17 | Контрольная работа №3 "Математическая статистика" | ОПК-1-31;ОПК-1-У1 | <ol style="list-style-type: none">1. Первичная обработка статистических данных. Отыскание точечных оценок.2. Проверка гипотезы о характере распределения (критерий Пирсона).3. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий (критерий Стьюдента) и равенстве дисперсий (критерий Фишера).4. Линейная и нелинейная регрессионные модели. Построение линейной и квадратичной регрессионных моделей. Проверка адекватности, отыскание доверительных интервалов для коэффициентов регрессионной модели.5. Отыскание точечной и интервальной оценок коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции. |
|------|---|-------------------|---|

| | | | |
|------|-------------------------|--|--|
| KM18 | Экзамен, первый семестр | ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет изучения аналитической геометрии и алгебры, их значение для других дисциплин, а также для создания математических моделей при решении прикладных задач. 2. Геометрические векторы и линейные операции над ними. Свойства линейных операций. 3. Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств. 4. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Критерий линейной зависимости. 5. Линейно зависимые системы из одного, двух и трех геометрических векторов. 6. Понятие размерности линейного пространства. Трехмерность линейного пространства геометрических векторов. 7. Понятия базиса и координат. Связь между количеством элементов базиса и размерностью. Базис в пространстве геометрических векторов. 8. Линейные операции в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов в координатной форме. 9. Ортогональность. Ортогональный базис. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. 10. Декартова прямоугольная система координат и базис. Декартовы координаты точки на плоскости и в пространстве. Их связь с координатами ее радиуса-вектора относительно базиса. 11. Применение векторной алгебры к решению простейших геометрических задач. 12. Скалярное произведение векторов, его свойства, условие равенства нулю, вычисление и приложения. Физический смысл скалярного произведения. 13. Евклидово пространство. Примеры. 14. Определители второго и третьего порядков, их свойства и признаки равенства нулю. 15. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисление его координат, условие равенства нулю-вектору и приложения. Физический смысл векторного произведения. 16. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление, геометрический смысл, условие равенства нулю и приложения. 17. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка. 18. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. 19. Канонические уравнения прямой в пространстве. 20. Взаимное расположение двух плоскостей, двух прямых, прямой и плоскости. 21. Основные задачи на прямую и плоскость в пространстве. Приложения. 22. Прямая на плоскости как алгебраическая кривая первого порядка. Основные задачи и приложения. 23. Алгебраические кривые второго порядка. 24. Эллипс, его каноническое уравнение и свойства. 25. Гипербола, ее каноническое уравнение и свойства. 26. Парабола, ее каноническое уравнение и свойства. 27. Алгебраические поверхности второго порядка и их основные свойства. 28. Преобразование координат точки при параллельном переносе системы координат. 29. Понятие определителя n-ого порядка. Его свойства, способы вычисления и признаки равенства нулю. 30. Матрицы, операции над матрицами и их свойства. 31. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы и следствия этой теоремы. 32. Классификация систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. 33. Матричная запись систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным методом и методом Крамера в случае, если система определена. 34. Однородные системы линейных уравнений, критерий существования ненулевых решений. Фундаментальная система решений. Общее решение. 35. Исследование общей системы линейных уравнений. Общее решение. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. |
|------|-------------------------|--|--|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>36. Метод Гаусса решения матричных уравнений и обращения матриц.</p> <p>37. Балансовые модели, а также модели для анализа и оптимизации различных технических и технологических схем.</p> <p>38. Линейные операторы. Примеры. Матрица линейного оператора.</p> <p>39. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому.</p> <p>40. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от одного базиса к другому.</p> <p>41. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.</p> <p>42. Критерий приведения матрицы линейного оператора к диагональному виду.</p> <p>43. Приложения теории линейных операторов.</p> <p>44. Билинейные и квадратичные формы.</p> <p>45. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.</p> <p>46. Приложения теории квадратичных форм</p> <p>По разделу "Математический анализ":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числовая ось. Числовые множества. 2. Определение числовой последовательности. Определение предела числовой последовательности. Геометрическая интерпретация предела последовательности. 3. Теорема о единственности предела числовой последовательности. 4. Определение ограниченной последовательности. Теорема о связи последовательности, имеющей предел, и её ограниченностью. 5. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теоремы о свойствах бесконечно малых функций. 6. Арифметические операции над сходящимися последовательностями. 7. Предельный переход в неравенствах 8. Определение точных граней числовых множеств. Монотонные последовательности. 9. Существование предела у ограниченной монотонной последовательности (свойство Вейерштрасса). 10. Бином Ньютона. Число e. 11. Принцип вложенных отрезков. 12. Подпоследовательность числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. 13. Критерий Коши существования предела последовательности. 14. Два определения предела функции в точке, их эквивалентность. 15. Свойства функций, имеющих предел. 16. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел, теорема о сохранении знака, теорема о переходе к пределу в неравенстве, теорема о пределе промежуточной функции. 17. Односторонние пределы и пределы при стремлении аргумента к бесконечности. 18. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. 19. Определение асимптот графика функции. Необходимое и достаточное условие существования наклонной асимптоты. 20. Первый и второй замечательные пределы. Другие важные пределы и их следствия. 21. Сравнение функций. Определение эквивалентных функций. Критерий эквивалентности функций. Функции одного порядка. O-символика (o-малое, O-большое). 22. Определение непрерывности функции в точке. 23. Определение точки разрыва. Классификация точек разрыва. 24. Свойства функций, непрерывных в точке. 25. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке. 26. Обратная функция. Существование и непрерывность функции, обратной к непрерывной и строго монотонной функции. 27. Непрерывность элементарных функций: многочленов, показательных функций, логарифмических функций, тригонометрических и обратных тригонометрических функций. 28. Определение производной функции в точке. 29. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. |
|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>30. Дифференциал функции.</p> <p>31. Геометрический смысл производной и дифференциала.</p> <p>32. Физические приложения производной и дифференциала.</p> <p>33. Правила дифференцирования. Теоремы о дифференцируемости суммы, произведения, отношения двух функций.</p> <p>34. Теорема о дифференцируемости сложной функции.</p> <p>35. Теорема о дифференцируемости обратной функции.</p> <p>36. Таблица производных элементарных функций.</p> <p>37. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>38. Производная и дифференциал n-порядка.</p> <p>39. Формула Лейбница производной n-порядка произведения двух функций.</p> <p>40. Дифференцирование параметрически заданной функции.</p> <p>41. Определение экстремумов функции. Локальный экстремум и теорема Ферма.</p> <p>42. Теорема Ролля о нулях производной. Геометрический смысл теоремы Ролля.</p> <p>43. Формула конечных приращений Лагранжа. Геометрическая интерпретация теоремы Лагранжа.</p> <p>44. Формула Коши (обобщенная формула конечных приращений).</p> <p>45. Критерии постоянства и монотонности функции на интервале.</p> <p>46. Необходимое условие локального экстремума функции.</p> <p>47. Достаточные условия экстремума. (Первое, второе и третье достаточные условия)</p> <p>48. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.</p> <p>49. Формула Тейлора с остатком в форме Лагранжа и в форме Пеано.</p> <p>50. Теорема о единственности разложения функции по формуле Тейлора.</p> <p>51. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора.</p> <p>52. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.</p> <p>53. Определение точек перегиба. Необходимое условие перегиба графика функции, имеющей непрерывную вторую производную.</p> <p>54. Достаточные условия перегиба графика функции.</p> <p>55. Общая схема исследования функции и построение графика.</p> <p>56. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных на компакте.</p> <p>57. Частные производные. Дифференцируемость функции многих переменных. Дифференциал. Необходимое условие дифференцируемости функции многих переменных в точке. Непрерывность функции в точке. Достаточные условия дифференцируемости функции в точке.</p> <p>58. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала.</p> <p>59. Дифференцируемость сложной функции. Правила дифференцирования.</p> <p>60. Производная по направлению и градиент.</p> <p>61. Частные производные высших порядков. Теорема (о смешанных производных).</p> <p>62. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>63. Неявные функции и их дифференцирование.</p> <p>64. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.</p> <p>65. Локальный экстремум функции нескольких переменных, необходимое условие и достаточное условие существования локального экстремума.</p> <p>66. Условный экстремум. Общая постановка задачи отыскания условного экстремума функции двух и трех переменных. Метод Множителей Лагранжа.</p> <p>67. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции многих переменных в ограниченной замкнутой области (на компакте).</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|------|-------------------------|-------------------------------------|--|
| КМ19 | Экзамен, второй семестр | ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неопределенный интеграл. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Основное свойство первообразной функции. 2. Свойства неопределенного интеграла. 3. Таблица основных неопределенных интегралов. 4. Основные методы интегрирования: метод замены переменной, метод интегрирования по частям. 5. Интегрирование рациональных, тригонометрических, иррациональных функций. 6. Интегрирование с помощью тригонометрических подстановок. 7. Определенный интеграл. Определение интеграла Римана. Геометрический смысл определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости (ограниченность интегрируемой функции). 8. Некоторые классы интегрируемых функций (интегрируемость монотонных функций, непрерывных функций и кусочно-непрерывных ограниченных функций). 9. Основные свойства определенного интеграла. 10. Оценки интегралов. Теорема о среднем. 11. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. 12. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. 13. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объем тела вращения). 14. Несобственные интегралы. Определение и геометрический смысл несобственных интегралов с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченной функции на конечном промежутке. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. 15. Несобственные интегралы от неотрицательных функций, признаки сравнения. Абсолютная и условная сходимость интеграла от знакопеременной функции. 16. Кратные интегралы. Определение и свойства двойного интеграла, его геометрический и физический смысл. 17. Сведение двойного интеграла к повторному. 18. Тройные и n-кратные интегралы. Сведение тройного интеграла к повторному. 19. Криволинейные координаты на плоскости и в пространстве. Вычисление двойных и тройных интегралов в криволинейных координатах. Якобиан отображения и его геометрический смысл. 20. Приложения кратных интегралов. 21. Криволинейные и поверхностные интегралы. Вектор-функции. Кривые. Длина дуги кривой. 22. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Их физический смысл и свойства. 23. Формула Грина на плоскости. 24. Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. 25. Ориентация поверхности. Поверхностный интеграл второго рода. 26. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса. 27. Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля. Основные дифференциальные операции векторного анализа (градиент, дивергенция, ротор). 28. Потенциальные и соленоидальные векторные поля. |
|------|-------------------------|-------------------------------------|--|

| | | | |
|------|-------------------------|----------------------------|---|
| КМ20 | Экзамен, третий семестр | ОПК-1-31;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2 | <p>. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ). Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Геометрический смысл теоремы. Некоторые элементарные методы интегрирования ДУ первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним; линейные уравнения (метод вариации произвольной постоянной); уравнение Бернулли.</p> <p>2. ДУ n-ого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Простейшие случаи понижения порядка ДУ.</p> <p>3. Линейные ДУ n-ого порядка. Принцип суперпозиции и его следствия. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>4. Линейные ДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений. Метод вариации произвольных постоянных. Отыскание частного решения неоднородного уравнения методом подбора.</p> <p>5. Понятие о краевых задачах для ДУ второго порядка.</p> <p>6. Системы ДУ первого порядка. Решение системы дифференциальных уравнение первого порядка к уравнению высшего порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений. Фазовое пространство и фазовые траектории. Понятие устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости положения равновесия.</p> <p>7. Классификация положений равновесия автономной линейной системы ДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>8. Исследование на устойчивость точек покоя нелинейных систем дифференциальных уравнений по первому приближению. Теорема Ляпунова.</p> <p>9. Числовые и функциональные ряды. Сходимость числового ряда. Необходимый признак сходимости.</p> <p>10. Признаки сравнения числовых рядов с положительными членами, связанные с неравенствами.</p> <p>11. Признаки сравнения числовых рядов с положительными членами.</p> <p>12. Признак Даламбера сходимости числового ряда. Оценка остатка ряда, сходящегося по признаку Даламбера.</p> <p>13. Предельный признак Коши сходимости числового ряда. Оценка остатка ряда, сходящегося по предельному признаку Коши.</p> <p>14. Интегральный признак Коши сходимости числового ряда. Ряды Дирихле. Оценка остатка ряда, сходящегося по интегральному признаку Коши.</p> <p>15. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных числовых рядов.</p> <p>16. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Оценка остатка знакочередующегося ряда, сходящегося по признаку Лейбница.</p> <p>17. Функциональный ряд, область его сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда. Свойства равномерно сходящихся рядов.</p> <p>18. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.</p> <p>19. Свойства степенных рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.</p> <p>20. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие представимости функции рядом Тейлора.</p> <p>21. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя.</p> <p>22. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье.</p> <p>23. Полные ортогональные системы. Равенство Парсевала.</p> <p>24. Ряд Фурье по тригонометрической системе. Разложение в ряд Фурье на отрезке $[-1, 1]$. Достаточное условие сходимости ряда Фурье по тригонометрической системе.</p> <p>25. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.</p> <p>26. Функции комплексного переменного. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функций</p> |
|------|-------------------------|----------------------------|---|

| | | | |
|------|----------------------------|---|---|
| | | | <p>комплексного переменного. Дифференцируемость функций комплексного переменного, аналитические функции, условия Коши -Римана.</p> <p>27. Элементарные функции комплексного переменного: степенная функция; показательная, тригонометрические и гиперболические функции (формулы Эйлера); корень n-ой степени и логарифм.</p> <p>28. Определение и основные свойства интеграла от функций комплексного переменного. Теорема Коши (интеграл от аналитической функции по замкнутому кусочно-гладкому контуру). Интеграл и первообразная. Интегральная формула Коши.</p> <p>29. Ряды Тейлора и Лорана функций комплексного переменного.</p> <p>30. Изолированные особые точки аналитической функции. Вычет в особой точке, его вычисление. Основная теорема о вычетах.</p> <p>31. Приложение теории вычетов к вычислению несобственных и определенных интегралов от функций действительной переменной.</p> <p>32. Определения преобразования Лапласа, функций-оригиналов и изображений.</p> <p>33. Методы восстановления оригинала по его изображению.</p> <p>34. Приложение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений.</p> <p>35. Определение преобразования Фурье.</p> |
| КМ21 | Экзамен, четвертый семестр | ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-У3;ОПК-1-В2;ОПК-1-В1 | <p>1. Предмет «Теория вероятностей и математическая статистика». Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов.</p> <p>2. Классический способ задания вероятностей. Примеры вычисления вероятностей для выборок с возвращением и без возвращения, размещения шаров по ящикам. Частота как статистическая вероятность события.</p> <p>3. Геометрическое определение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий.</p> <p>4. Формулы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>5. Формула полной вероятности, формула Байеса.</p> <p>6. Схема Бернулли. Предельные теоремы — локальная, интегральная, теорема Пуассона.</p> <p>7. Дискретные случайные величины и их функции распределения. Основные дискретные распределения.</p> <p>8. Числовые характеристики дискретных случайных величин — математическое ожидание, дисперсия, квадратическое отклонение.</p> <p>9. Вероятностная модель эксперимента с бесконечным числом исходов. Непрерывные случайные величины. Типы функций распределения.</p> <p>10. Основные непрерывные распределения — нормальное, равномерное, показательное и др. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p> <p>11. Системы случайных величин. Функции распределения и плотности системы двух случайных величин.</p> <p>12. Зависимые и независимые случайные величины.</p> <p>13. Числовые характеристики системы случайных величин. Распределение функции от одной или двух случайных величин. Формулы свертки.</p> <p>14. Понятие о цепях Маркова. Классификация состояний марковской цепи по свойствам переходных вероятностей.</p> <p>15. Существование предельных и стационарных распределений.</p> <p>16. Предмет статистики. Понятие о выборочном исследовании. Табличный и графический способы представления статистических данных. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>17. Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Основные выборочные точечные оценки.</p> <p>18. Интервальное оценивание параметров распределения случайных величин. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.</p> <p>19. Примеры построения доверительных интервалов.</p> <p>20. Общие принципы проверки статистических гипотез.</p> <p>21. Статистический критерий. Ошибки первого и второго рода.</p> <p>22. Проверка гипотез о параметрах генеральных совокупностей.</p> <p>23. Понятие о корреляционной зависимости. Уравнение регрессии.</p> <p>24. Коэффициенты корреляции Пирсона, Кендалла, Спирмена.</p> |

| 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.) | | | |
|---|---|------------------------------------|---|
| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
| P1 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Векторная алгебра и ее применение к задачам геометрии." | ОПК-1-У1;ОПК-1-В2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P2 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Алгебраические кривые и алгебраически поверхности второго порядка" | ОПК-1-32 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P3 | Индивидуальное домашнее задание № 3 "Матрицы, определители n-ого порядка и системы линейных уравнений" | ОПК-1-У1;ОПК-1-32 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P4 | Индивидуальное домашнее задание № 4 "Линейные операторы и квадратичные формы. Их приложения" | ОПК-1-32;ОПК-1-В2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P5 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Вычисление пределов числовых последовательностей и функций. Исследование функций на непрерывность" | ОПК-1-31;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P6 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Дифференцирование функций одной переменной»" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P7 | Индивидуальное домашнее задание № 3 "Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P8 | Индивидуальное домашнее задание № 4 "Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения»" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |

| | | | |
|-----|--|-------------------------------------|---|
| P9 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Неопределенный интеграл" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P10 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Определенный интеграл" | ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P11 | Индивидуальное домашнее задание № 3 "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы" | ОПК-1-31;ОПК-1-У2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P12 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Числовые и функциональные ряды " | ОПК-1-31;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P13 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Теория функций комплексного переменного" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P14 | Индивидуальное домашнее задание № 3 "Приложения операционного исчисления" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P15 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Обыкновенные дифференциальные уравнения" | ОПК-1-У2;ОПК-1-В2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P16 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Системы дифференциальных уравнений. Устойчивость" | ОПК-1-У2;ОПК-1-В2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P17 | Индивидуальное домашнее задание № 1 «Дискретная случайная величина, ее числовые характеристики» | ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-33;ОПК-1-У3 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P18 | Индивидуальное домашнее задание № 2 «Непрерывная случайная величина, ее числовые характеристики» | ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У3;ОПК-1-33 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P19 | Индивидуальное домашнее задание № 3 «Сравнение двух случайных выборов» | ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-У3 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |

| | | | |
|-----|--|-------------------------------------|---|
| P20 | Индивидуальное домашнее задание № 4 «Построение линейной и квадратичной моделей регрессии» | ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-У3 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
|-----|--|-------------------------------------|---|

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

В 1, 2, 3 и 4 семестрах для проведения экзамена используются билеты, состоящие из 3-х теоретических вопросов (перечень указан выше) и 6 практических задач (подобных задачам, рассматриваемым в практическом курсе). Билеты утверждены заведующим кафедрой и хранятся на кафедре.

Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru/courses/>), доступной через личный кабинет обучающегося.

Экзамен проводится с использованием системы электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru/courses/>), а также платформ для организаций видео конференций Zoom (сайт <https://zoom.us/ju-ru/meetings.html>),

Microsoft Teams (сайт <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software>).

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Итоговая оценка по результатам освоения дисциплины носит интегральный характер и формируется в течение всего семестра. С этой целью используется балльно-рейтинговая система (БРС) контроля успеваемости студента. Текущие оценочные мероприятия каждого семестра составляют от 0 до 35 баллов. Итоговые оценочные знания (экзамен) составляют от 0 до 65 баллов.

Итоговая оценка за каждый семестр обучения студента формируется согласно шкале:

от 0 до 35 баллов соответствует оценке "неудовлетворительно",

от 36 до 59 баллов соответствует оценке "удовлетворительно",

от 60 до 79 баллов соответствует оценке "хорошо",

от 80 до 100 баллов соответствует оценке "отлично".

Баллы за выполнение текущих контрольных мероприятий каждого семестра выставляются следующим образом:

Контрольные работы (КР) - максимум 15 баллов за все КР.

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) и лабораторные работы (ЛР) (при необходимости с защитой) – максимум 12 баллов за все ИДЗ и ЛР.

За активное посещение практических и лекционных занятий в семестре – максимум 8 баллов.

Баллы за выполнение экзаменационного билета каждого семестра выставляются следующим образом:

решение практической части билета оценивается от 0 до 50 баллов;

выполнение теоретических вопросов оценивается от 0 до 15 баллов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|---|------------------------|---|
| Л1.1 | Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И. | Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: Наука, 1971 |
| Л1.2 | Чуешев В. В., Чушева Н. А. | Теория функций комплексного переменного: учебное пособие | Электронная библиотека | Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016 |
| Л1.3 | Пискунов Н. С. | Дифференциальное и интегральное исчисления: в 2-х т. Т. 2: учеб. пособие для студ. вузов | Библиотека МИСиС | М.: Интеграл-Пресс, 2006 |
| Л1.4 | Ильин В. А., Позняк Э. Г. | Линейная алгебра: учебник для студ. физ. спец. и спец. "Прикладная математика" | Библиотека МИСиС | М.: Физматлит, 2005 |
| Л1.5 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|-------|--|---|------------------------|------------------------|
| Л1.6 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Математический анализ. Интегральное исчисление: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| Л1.7 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Математический анализ. Ряды: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| Л1.8 | Треногин В. А. | Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебник для студ. вузов, обуч. по физико-мат., техн., естеств. и экон. спец. | Библиотека МИСиС | М.: Физматлит, 2009 |
| Л1.9 | Пискунов Н. С. | Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник | Библиотека МИСиС | СПб.: Мифрил, 1996 |
| Л1.10 | Гмурман В. Е. | Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие | Библиотека МИСиС | М.: Высш. шк., 2005 |
| Л1.11 | Разумейко Б. Г., Недосекина И. С., Ким-Тян Л. Р. | Дифференциальное исчисление функций многих переменных (N 3129): курс лекций | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2017 |
| Л1.12 | Ким-Тян Л. Р., Недосекина И. С. | Интегральное исчисление функций многих переменных. Векторный анализ (N 2973): курс лекций | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|---|------------------------|--------------------------------|
| Л2.1 | Эльсгольц Л. Э. | Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебник | Электронная библиотека | Москва: б.и., 1969 |
| Л2.2 | Демидович Б. П. | Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: Наука, 1978 |
| Л2.3 | Гусак А. А., Бричикова Е. А. | Теория вероятностей: примеры и задачи: учебное пособие | Электронная библиотека | Минск: ТетраСистемс, 2013 |
| Л2.4 | Рябушко А. П., Бархатов В. В., Державец В. В., Юреть И. Е. | Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие | Электронная библиотека | Минск: Вышэйшая школа, 2014 |
| Л2.5 | Дубровский В. В., Кадченко С. И., Дубровский В. В. | Обыкновенные дифференциальные уравнения: теория и приложения: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: ФЛИНТА, 2020 |
| Л2.6 | Разумейко Б. Г., Плужникова Е. Л. | Дифференциальное исчисление функций многих переменных: практикум | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2015 |
| Л2.7 | Фихтенгольц Г. М. | Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 3: учеб. пособие для ун-тов и пед. вузов | Библиотека МИСиС | М.: Наука, 1969 |
| Л2.8 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Линейная алгебра: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| Л2.9 | Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Коган С. М., др., Ефимов А. В., Поспелов А. С. | Сборник задач по математике для вузов. В 4-х ч. Ч. 2: учеб. пособие для вузов | Библиотека МИСиС | М.: Физматлит, 2004 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|-------|---|--|------------------------|---------------------|
| Л2.10 | Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С., др., Ефимов А. В., Поспелов А. С. | Сборник задач по математике для вузов. В 4-х ч. Ч. 3: учеб. пособие для вузов | Библиотека МИСиС | М.: Физматлит, 2003 |
| Л2.11 | Вуколов Э. А., Ефимов А. В., Земсков В. Н., Поспелов А. С., Ефимов А. В., Поспелов А. С. | Сборник задач по математике для вузов. В 4-х ч. Ч. 4: учеб. пособие для вузов | Библиотека МИСиС | М.: Физматлит, 2004 |
| Л2.12 | Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. | Теория вероятностей (задачи и упражнения): учеб. пособие для студ. вузов | Библиотека МИСиС | М.: Наука, 1973 |
| Л2.13 | Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В., др., Ефимов А. В., Демидович Б. П. | Линейная алгебра и основы математического анализа | Библиотека МИСиС | , 2010 |
| Л2.14 | Болгов В. А., Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., др., Ефимов А. В., Демидович Б. П. | Специальные разделы математического анализа | Библиотека МИСиС | , 2010 |
| Л2.15 | Шерстов С. В. | Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Матрицы и системы уравнений (N 2585): учебно-метод. пособие | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2015 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|---|------------------------|--|
| Л3.1 | Зубова И., Острая О., Павленко А., Рассоха Е. | Основы математического анализа: модуль "Функции нескольких переменных": самоучитель | Электронная библиотека | Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2011 |
| Л3.2 | Чеголин А. П. | Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие | Электронная библиотека | Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015 |
| Л3.3 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Аналитическая геометрия: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| Л3.4 | Разумейко Б. Г., Плужникова Е. Л., Ким-Тян Л. Р. | Дифференциальное исчисление функций одной переменной: практикум | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2015 |
| Л3.5 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Математический анализ. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| Л3.6 | Лоссиенская Т. В. | Математический анализ. Функции нескольких переменных: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2014 |
| Л3.7 | Карасев В. А., Богданов С. Н., Левшина Г. Д. | Теория вероятностей и математическая статистика. Разд. 2. Математическая статистика: учеб.-метод. пособие | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2005 |
| Л3.8 | Карасев В. А., Левшина Г. Д. | Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей: практикум | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2015 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|-------|--|---|------------------------|-------------------|
| ЛЗ.9 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г., Разумейко Б. Г. | Дифференциальное исчисление функции многих переменных. Интегральное исчисление: Учебно-метод. пособие для студ всех спец. | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 2001 |
| ЛЗ.10 | Разумейко Б. Г., Плужникова Е. Л., Ким-Тян Л. Р. | Математика. Интегральное исчисление функций одной переменной (N 2972): практикум | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2017 |
| ЛЗ.11 | Горушкина Н. В., Карасев В. А., Лёвшина Г. Д. | Математика. Теория функций комплексного переменного (N 3146): практикум | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2019 |
| ЛЗ.12 | Макаров П. В., Адигамов А. Э., Семенова Н. В., Дамиан Ф. Л. | Математика. Числовые, функциональные ряды, ряды Фурье (N 2782): учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2019 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|---|---|
| Э1 | Библиотека физико-математической литературы | http://eqworld.ipmnet.ru/ |
| Э2 | Электронная библиотека МИСиС | http://elibrary.misis.ru/login.php |
| Э3 | Механика и прикладная математика | http://mechmath.ipmnet.ru/ |
| Э4 | Система электронной поддержки обучения LMS Canvas | https://lms.misis.ru |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|----------------------|
| П.1 | Microsoft Office |
| П.2 | LMS Canvas |
| П.3 | MS Teams |
| П.4 | ESET NOD32 Antivirus |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|-----|---|
| И.1 | 1) Zentralblatt MATH - реферативная математическая база данных: |
| И.2 | https://zbmath.org/ |
| И.3 | 2) Springerlink – преимущественно научно-технические журналы, книги и справочные материалы по математике: |
| И.4 | https://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Mathematics%22 |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|-----------------------------------|--|--|
| Любой корпус Мультимедийная | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus |
| Любой корпус Учебная аудитория | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест |
| Читальный зал №3 (Б) | | комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. |
| Читальный зал №4 (Б) | | комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Читальный зал электронных ресурсов | | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. |
|---------------------------------------|--|--|

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы, взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом). Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>), доступной через личный кабинет обучающегося.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуальных домашних заданий организована таким образом, чтобы обучающийся имел возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольные работы, индивидуальные домашние задания направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями.

Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>). Для корректной работы в системе обучающиеся должны ввести актуальный адрес своей электронной почты.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе РПД "Структура и содержание".