

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.08.2023 14:55:42

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

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

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения

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 | |
|---|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | | | | |
| Неделя | 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 | 55 | 55 | 66 | 66 | 17 | 17 | 274 | 274 |
| Часы на контроль | 54 | 54 | 40 | 40 | 50 | 50 | 40 | 40 | 184 | 184 |
| Итого | 360 | 360 | 180 | 180 | 252 | 252 | 108 | 108 | 900 | 900 |

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор, Родина Л.И.; ст. преподаватель, Плужникова Е.Л.; 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 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, 01.03.04-БПМ-23.plx Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики

Протокол от 24.06.2022 г., №5

Руководитель подразделения профессор, д.ф.-м.н. 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 | Математическое моделирование |
| 2.2.2 | Основы электротехники и электроники |
| 2.2.3 | Теория систем автоматического управления |
| 2.2.4 | Теория случайных процессов |
| 2.2.5 | Функциональный анализ |
| 2.2.6 | Численные методы |
| 2.2.7 | Дискретные и нелинейные системы автоматического управления |
| 2.2.8 | Имитационное моделирование |
| 2.2.9 | Методы и средства обработки изображений |
| 2.2.10 | Методы оптимизации |
| 2.2.11 | Прикладной статистический анализ |
| 2.2.12 | Фрактальный анализ |
| 2.2.13 | Введение в разработку приложений дополненной и виртуальной реальностей |
| 2.2.14 | Нейронные сети |
| 2.2.15 | Обработка естественного языка |
| 2.2.16 | Системный анализ и принятие решений |
| 2.2.17 | Экспертные и рекомендательные системы |
| 2.2.18 | Искусственный интеллект и мультиагентные системы |
| 2.2.19 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.20 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.21 | Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы |
| 2.2.22 | Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике |
| Знать: |
| ОПК-1-33 основные формулы и понятия теории вероятностей, методы математической статистики |
| ОПК-1-32 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. |
| ОПК-1-31 программные средства обработки статистических данных |
| Уметь: |
| ОПК-1-У2 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.

ОПК-1-У1 использовать основные естественнонаучные законы в профессиональной деятельности; применять математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач.

Владеть:

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 аналитической геометрии. Векторы и линейные операции над ними. Понятие о линейном пространстве. Линейная зависимость и независимость векторов. Свойства линейно зависимых и независимых систем элементов линейного пространства. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 | | | |
| 1.2 | Базис в линейном пространстве. Формулировка леммы о двух базисах. Размерность линейного пространства. Ортогональная проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов, его свойства. Понятие о евклидовом пространстве, свойства нормы элемента. /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 кривая 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-1-33 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 | | | |
| 1.5 | Прямая в пространстве. Основные способы задания прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 1.6 | Общее уравнение алгебраической кривой второго порядка. Преобразование декартовых координат точки при параллельном переносе. Приведение к каноническому виду уравнений алгебраических кривых второго порядка, не содержащих произведения переменных. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.7 | Эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения, параметры, основные свойства, схематический рисунок. Оптические свойства кривых второго порядка, применение в физике и технике. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 | | | |
| 1.8 | Общее уравнение алгебраической поверхности второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений поверхностей, не содержащих произведений переменных. Эллипсоид, гиперболоиды, конус второго порядка, параболоиды, цилиндрические поверхности второго порядка. Их основные свойства и построение по сечениям, параллельным координатным плоскостям. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 | | | |
| 1.9 | Предмет линейной алгебры. Определители n -ого порядка и их свойства. Подстановки из n элементов. Их четность, сигнатура, произведение подстановок. Транспозиции. Разложение всякой подстановки в произведение транспозиций. Обратная подстановка, ее четность. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 | | | |
| 1.10 | Матрицы. Алгебра матриц. Построение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований и присоединенной матрицы. Ранг матрицы, его инвариантность при элементарных преобразованиях. Теорема о ранге матрицы. Ранг системы векторов. Лемма о двух базисах. /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 алгебраических уравнений и матричные уравнения. Правило Крамера их решения. Условие существования решений систем линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Решение систем линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса). /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 | | | |
| 1.12 | Понятия аффинного пространства и линейного многообразия в линейном и аффинном пространствах. Структура множества решений однородных и неоднородных систем линейных уравнений как линейных подпространств и линейных многообразий соответственно. Условие существования решений матричных уравнений. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 | | | |
| 1.13 | Линейные операторы и их матрицы. Операции над линейными операторами и их матрицами. Ядро и образ линейного оператора. Примеры линейных операторов. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 | | | |
| 1.14 | Собственные элементы и собственные числа линейного оператора. Их свойства. Характеристический многочлен, его независимость от выбора базиса. Отыскание собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|--|--|--|--|
| 1.15 | Самосопряженные линейные операторы в евклидовом пространстве. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженных линейных операторов. Ортогонализация системы векторов в евклидовом пространстве. Теорема о существовании ортонормированного базиса из собственных векторов самосопряженного линейного оператора в евклидовом пространстве. Квадратичная форма. Ее интерпретация в евклидовом пространстве. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных векторов. Другие методы приведения квадратичных форм к каноническому виду и к главным осям. Условия знакоопределенности квадратичной формы. Критерий Сильвестра для положительной и отрицательной определенности квадратичной формы и применение этого критерия к исследованию на экстремум функций нескольких переменных. /Лек/ | 1 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.16 | Ортогональные линейные операторы, их свойства. Приложения теории самосопряженных линейных операторов к исследованию общих уравнений кривых и поверхностей второго порядка. Определение типа кривой или поверхности по коэффициентам ее общего уравнения. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.17 | Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.18 | Метод координат на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение векторов. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э4 | | | |
| 1.19 | Определители второго и третьего порядков. Векторное произведение. Смешанное произведения векторов. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|--|--|-----|--|
| 1.20 | Контрольная работа №1 «Векторы, основные операции над векторами». /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э4 | | КМ1 | |
| 1.21 | Прямая на плоскости. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.22 | Плоскость в пространстве. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.23 | Прямая в пространстве. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.24 | Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.25 | Контрольная работа № 2 "Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка". /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э4 | | КМ2 | |
| 1.26 | Определители n-ого порядка, их свойства и методы вычисления. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 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-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э3 | | | |
| 1.28 | Системы линейных уравнений, методы исследования систем линейных уравнений. Применение систем линейных уравнения для решения прикладных задач. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.29 | Преобразование координат точки при переходе к новой системе координат. Линейные операторы. Матрица линейного оператора и ее преобразование при переходе к новому базису. Квадратичные формы. Собственные числа и собственные векторы линейных операторов. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|----------------------------------|---|--|-----|-------------|
| 1.30 | Приложения теории самосопряженных линейных операторов к исследованию общих уравнений кривых и поверхностей второго порядка. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.8 Л2.9 Л2.15Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 | | | |
| 1.31 | Ортогонализация системы векторов в евклидовом пространстве. Самосопряженные линейные операторы в евклидовом пространстве. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У2 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. Линейные операторы и квадратичные формы». /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-В1 | 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 | 37 | ОПК-1-32 ОПК-1-У2 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 | Математическая символика. Числовые множества. Элементарные функции и их графики. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.9 Э2 Э3 | | | |
| 2.2 | Понятие числовой последовательности Предел последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся числовой последовательности. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.3 | Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические операции над сходящимися числовыми последовательностями. Предельный переход в неравенствах. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э3 | | | |
| 2.4 | Существование предела у ограниченной монотонной последовательности (свойство Вейерштрасса). Число ϵ . Принцип вложенных отрезков. Подпоследовательность числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши существования предела последовательности. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------|--|--|--|--|
| 2.5 | Два определения предела функции в точке, их эквивалентность. Критерий Коши существования предела функции. Односторонние пределы и пределы при стремлении аргумента к бесконечности. Свойства функций, имеющих предел. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.6 | Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы и следствия из них. Эквивалентные функции. Функция, бесконечно малая по сравнению с другой функцией. Символ «о-малое». Функция, ограниченная по сравнению с другой функцией. Символ «О-большое». /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.7 | Определение непрерывности функции в точке. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.1 Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.8 | Непрерывность функции, обратной к непрерывной строго монотонной функции. Непрерывность элементарных функций. Асимптоты графика функции и методы их отыскания. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.9 | Дифференцируемость функции в точке. Связь дифференцируемости и непрерывности. Геометрический и физический смысл производной и дифференциала. Правила дифференцирования. Таблица производных. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.10 | Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование параметрически заданных функций. Локальный экстремум и теорема Ферма. Теорема Ролля о нулях производной. Формула конечных приращений Лагранжа. Обобщенная формула конечных приращений Коши. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------|--|--|--|--|
| 2.11 | Критерии постоянства и монотонности функции на интервале. Необходимое условие локального экстремума функции. Достаточные условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.12 | Формула Тейлора. Формула Тейлора с остатком в форме Лагранжа и в форме Пеано. Единственность разложения Тейлора. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора к вычислению пределов, выделению главной части функции и исследованию поведения функции в окрестности точки. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.9 Э1 Э2 Э4 | | | |
| 2.13 | Правило Лопитала раскрытия неопределенностей. Условия выпуклости и условие существования точек перегиба графика функции. Общая схема исследования и построения графиков функций одной переменной. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.5 Л1.9Л2.4 Л2.9Л3.9 Э1 Э2 | | | |
| 2.14 | Элементарные функции и их графики. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-32 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э1 Э2 Э4 | | | |
| 2.15 | Предел последовательности. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э1 Э3 Э4 | | | |
| 2.16 | Предел последовательности. /Пр/ | 1 | 8 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э1 Э2 Э4 | | | |
| 2.17 | Предел функции. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.18 | Вычисление пределов функций с помощью эквивалентных бесконечно малых. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------------------|---|--|-----|--|
| 2.19 | Непрерывность. Точки разрыва. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.20 | Построение графиков функций без производных, но с асимптотами. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.5 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э3 Э4 | | | |
| 2.21 | Контрольная работа №1. «Предел числовой последовательности. Предел и непрерывность функции». /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | КМ4 | |
| 2.22 | Дифференцируемость в точке, производная и дифференциал. Касательная и нормаль. Табличное дифференцирование. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.23 | Производные высших порядков. Правило Лейбница. Задачи на применение теоремы Ферма, теоремы Ролля, формулы конечных приращений Лагранжа, теоремы Коши. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.24 | Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование функций и построение графиков. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.5 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.25 | Исследование функций и построение графиков. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.26 | Формула Тейлора. Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора. Вычисление пределов с помощью теоремы Лопиталя. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | | |
| 2.27 | Контрольная работа №2 «Производная и ее приложения». /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.7 Л2.9Л3.9 Э2 Э4 | | КМ5 | |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|----|---|--|--|--|--|-------------------------|
| 2.28 | <p>Проработка лекционного материала, решение индивидуальных домашних заданий:</p> <p>Индивидуальное домашнее задание № 1 "Вычисление пределов числовых последовательностей и функций. Исследование функций на непрерывность".</p> <p>Индивидуальное домашнее задание № 2 "Дифференцирование функций одной переменной".</p> <p>Индивидуальное домашнее задание № 3 "Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной".</p> <p>/Ср/</p> | 1 | 65 | <p>ОПК-1-32</p> <p>ОПК-1-У2</p> <p>ОПК-1-В1</p> | <p>Л1.5 Л1.9</p> <p>Л1.1Л2.2</p> <p>Л2.4</p> <p>Л2.9Л3.9</p> <p>Э2 Э4</p> | | | | <p>P5,P6,P</p> <p>7</p> |
| | <p>Раздел 3. Математический анализ.</p> <p>Дифференциальное исчисление функций многих переменных.</p> | | | | | | | | |
| 3.1 | <p>Евклидово пространство R^n. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных на компакте. Частные производные. /Лек/</p> | 1 | 2 | ОПК-1-32 | <p>Л1.3 Л1.9</p> <p>Л1.1</p> <p>Л1.11Л2.2</p> <p>Л2.6 Л2.7</p> <p>Л2.9Л3.1</p> <p>Л3.4</p> <p>Э2</p> | | | | |
| 3.2 | <p>Дифференцируемость функции нескольких переменных. Условия дифференцируемости. Касательная плоскость и нормаль к графику функции двух переменных. Геометрический смысл дифференциала. Дифференцируемость сложной функции. Производная по направлению и градиент. Неявные функции и их дифференцирование. Производные высших порядков. /Лек/</p> | 1 | 2 | ОПК-1-32 | <p>Л1.3 Л1.9</p> <p>Л1.1</p> <p>Л1.11Л2.2</p> <p>Л2.6 Л2.7</p> <p>Л2.9Л3.1</p> <p>Л3.4</p> <p>Э2</p> | | | | |
| 3.3 | <p>Некоторые сведения из теории квадратичных форм. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. /Лек/</p> | 1 | 2 | ОПК-1-32 | <p>Л1.3 Л1.9</p> <p>Л1.1</p> <p>Л1.11Л2.2</p> <p>Л2.6 Л2.7</p> <p>Л2.9Л3.1</p> <p>Л3.4</p> <p>Э2</p> | | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|----------------------|--|--|------|-----|
| 3.4 | Локальный экстремум функции нескольких переменных, условия его существования и методы поиска. Условный экстремум, условия его существования и методы отыскания. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.4 Э2 | | | |
| 3.5 | Область определения функции многих переменных. Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.14Л3.1 Л3.4 Э2 | | | |
| 3.6 | Частные производные и дифференциал. Производная по направлению и градиент. Касательная плоскость и нормаль к графику функции двух переменных. Неявные функции и их дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.4 Э2 | | | |
| 3.7 | Формула Тейлора. Исследование на локальный экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. /Пр/ | 1 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 3.8 | Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.4 Э2 Э4 | | | |
| 3.9 | Контрольная работа № 3 "Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения". /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.4 Э2 Э4 | | КМ6 | |
| 3.10 | Проработка лекционного материала, решение Индивидуального домашнего задания № 4 "Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения». /Ср/ | 1 | 34 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ18 | Р19 |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|----------|--|--|--|--|
| | Раздел 4. Математический анализ. Интегральное исчисление. | | | | | | | |
| 4.1 | <p>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/</p> | 2 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.6 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л1.1Л3.10 Э2 Э3 | | | |
| 4.2 | <p>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/</p> | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.3 | <p>Интегрирование рациональных дробей, некоторых иррациональных и трансцендентных функций. /Лек/</p> | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.4 | <p>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/</p> | 2 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------|--|--|--|--|
| 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-1-32 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.6 | Определение и геометрический смысл несобственных интегралов по бесконечному промежутку и от неограниченной функции на конечном промежутке. Основные свойства сходящихся интегралов. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.7 | Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.8 | Первообразная и неопределенный интеграл. Табличное интегрирование. Метод замены переменной. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.9 | Интегрирование по частям и интегрирование подстановками. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.10 | 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-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.11 | Интегрирование рациональных функций. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.12 | Интегрирование иррациональных функций. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|----------------------------------|--|--|-----|--|
| 4.13 | Контрольная работа №1 «Неопределенный интеграл». /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э3 | | КМ7 | |
| 4.14 | Определенный интеграл. Интегрирование подстановкой и по частям в определенном интеграле. /Пр/ | 2 | 4 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.15 | Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление объема тела. Вычисление длины дуги кривой. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.16 | Несобственные интегралы на бесконечном и конечном промежутке. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла. /Пр/ | 2 | 6 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | | |
| 4.17 | Контрольная работа № 2"Определенный и несобственный интеграл, приложения определенного интеграла". /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10Л3.10 Э2 Э4 | | КМ8 | |
| 4.18 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных заданий: Индивидуальное домашнее задание № 1 "Неопределенный и определенный интегралы", Индивидуальное домашнее задание № 2 " Приложения определенного интеграла, несобственный интегралы". /Ср/ | 2 | 32 | ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 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 | 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. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|
| 5.2 | 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/ | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 | | | |
| 5.3 | Отображения из R^n в R^n . Полярные, цилиндрические, сферические координаты. Геометрический смысл модуля якобиана отображения. Формула замены переменных в кратном интеграле. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 | | | |
| 5.4 | Вектор-функции скалярного аргумента. Гладкие и кусочно-гладкие кривые в пространстве. Криволинейный интеграл первого и второго рода, их свойства. Формула Грина на плоскости. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 5.5 | Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. Ориентированные поверхности. Поверхностный интеграл второго рода Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 5.6 | Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля Потенциальное векторное поле. Безвихревое поле. Критерий потенциальности поля Соленоидальные векторные поля. Итоговая лекция. /Лек/ | 2 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 5.7 | Расстановка пределов интегрирования в неопределенном интеграле. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. /Пр/ | 2 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 5.8 | Двойной интеграл в криволинейных координатах. Полярные координаты. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 5.9 | Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. цилиндрических и сферических координатах. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.8Л3.8 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|----|----------------------------------|--|--|------|-----|
| 5.10 | Криволинейный интеграл первого и второго рода. Формула Грина на плоскости. /Пр/ | 2 | 3 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 5.11 | Поверхностный интеграл первого рода. Поверхностный интеграл второго рода Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Подведение итогов. /Пр/ | 2 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.6 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э4 | | | |
| 5.12 | Контрольная работа №2. «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы». /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э2 Э4 | | КМ9 | |
| 5.13 | Проработка лекционного материала, решение индивидуального домашнего задания №2 "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы", подготовка к контрольной работе №2 "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы". /Ср/ | 2 | 23 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.1 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.14Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ19 | Р10 |
| | Раздел 6. Дифференциальные уравнения. | | | | | | | |
| 6.1 | 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-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.1 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-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.1 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-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------|---|--|--|--|
| 6.4 | 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-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.1 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-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.6 | Краевые задачи. Функция Грина. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.1 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-1-32 | 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-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.9Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.9 | Устойчивость периодических решений линейных неавтономных уравнений с периодическими коэффициентами и автономных систем. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.10 | Уравнения с частными производными первого порядка. /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.9Л3.5 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-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.5 Л2.9 Л2.11Л3.5 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|---|--|------|--|
| 6.12 | Решение линейных уравнений высшего порядка с постоянными коэффициентами. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.5 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 Л1.8 Л1.1Л2.5 Л2.9 Л2.11Л3.5 Э1 Э2 Э4 | | КМ10 | |
| 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 Л1.8 Л1.1Л2.4 Л2.9 Л2.11Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.15 | Краевые задачи. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.2 Л2.9 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 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.4Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.17 | Контрольная работа №2 "Дифференциальные уравнения", часть 2. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.4 Л2.9Л3.5 Э2 Э4 | | КМ11 | |
| 6.18 | 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-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.4Л3.5 Э2 Э4 | | | |
| 6.19 | Итоговое практическое занятие. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.9Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 6.20 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий: Индивидуальное домашнее задание № 1 "Обыкновенные дифференциальные уравнения", Индивидуальное домашнее задание № 2 "Системы дифференциальных уравнений. Устойчивость", подготовка к контрольным работам №1, 2 "Дифференциальные уравнения". /Ср/ | 3 | 33 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.10Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------|--|--|--|--|
| | Раздел 7. Математический анализ. Ряды и ряды Фурье. | | | | | | | |
| 7.1 | <p>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/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.7 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э1 | | | |
| 7.2 | <p>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/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.7 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 | | | |
| 7.3 | <p>Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Понятие ряда Тейлора. Единственность разложения функции в степенной ряд. Необходимое и достаточное условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Приближенные вычисления с помощью ряда Тейлора. /Лек/</p> | 3 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.7 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|---|--|--|--|
| 7.4 | Ряды Фурье по ортогональным системам функций. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема о поточечной сходимости тригонометрического ряда Фурье. Неполные тригонометрические ряды Фурье. Разложение функции, заданной на произвольном отрезке $[a, b]$. Задача о наименьшем квадратичном уклонении. Неравенство Бесселя. Множество кусочно-непрерывных на отрезке $[a, b]$ функций $Q[a, b]$. Сходимость в среднем. Полные ортогональные системы функций в пространстве $Q[a, b]$. Критерий полноты системы. Равенство Парсеваля. Поточечная, равномерная сходимость и сходимость в среднем последовательности функций. Равномерная сходимость и сходимость в среднем тригонометрического ряда Фурье. Приложения рядов Фурье. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| 7.5 | Определение и свойства сходящихся рядов. Ряды с неотрицательными членами. Вычисление суммы ряда по определению. Признак сходимости Даламбера. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| 7.6 | Признаки сходимости рядов: признаки сравнения, интегральный признак Коши, радикальный признак Коши, признак Гаусса. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки сходимости Дирихле и Абеля. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| 7.7 | Оценка остатка ряда. Приложения числовых рядов. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|---|--|------|-----|
| 7.8 | Поточечная и равномерная сходимость функциональной последовательности и ряда. Критерий Коши. Область сходимости функционального ряда. Признак Вейерштрасса. Вычисление суммы ряда с помощью почленного интегрирования и дифференцирования функционального ряда. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| 7.9 | Степенные ряды. Радиус и область сходимости степенного ряда. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| 7.10 | Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Приближенные вычисления с помощью ряда Тейлора. Тригонометрический ряд Фурье. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| 7.11 | Неполные тригонометрические ряды Фурье. Разложение функции, заданной на произвольном отрезке [a,b]. Приложения рядов Фурье. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| 7.12 | Контрольная работа №1 «Числовые и функциональные ряды». /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | КМ12 | |
| 7.13 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания №1 «Числовые и функциональные ряды», подготовка к контрольной работе №1 "Числовые и функциональные ряды". /Ср/ | 3 | 18 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.3 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.10 Л2.14Л3.12 Э2 Э4 | | КМ20 | Р13 |
| | 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-1-32 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.11 Л3.12 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|----------------------------------|--|--|------|--|
| 8.2 | Интеграл от функций комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Ряд Тейлора функции комплексного переменного. Ряд Лорана. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.11 Л3.12 | | | |
| 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-1-32 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.11 Л3.12 | | | |
| 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-1-32 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.11 Л3.12 | | | |
| 8.5 | Заключительная лекция. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1-32 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 | | | |
| 8.6 | Действия с комплексными числами. Комплексная плоскость. Формула Муавра, формула Эйлера. Ряды с комплексными членами. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.11 Л3.12 Э2 Э4 | | | |
| 8.7 | Элементарные функции комплексного переменного и их приложения. Дифференцирование функций комплексного переменного. Восстановление аналитической функции по ее известной действительной или мнимой части. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э4 | | | |
| 8.8 | Область сходимости ряда с комплексными членами. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора и в ряд Лорана. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э3 | | | |
| 8.9 | Контрольная работа №2 «Функции комплексного переменного и их дифференцирование». /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.10 Л3.13 Э2 Э4 | | КМ13 | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|---|--|------|--|
| 8.10 | Интеграл от функций комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э4 | | | |
| 8.11 | Классификация особых точек аналитической функции. Вычисление вычетов в особых точках. Вычисление интегралов от функций комплексного переменного с помощью вычетов. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э4 | | | |
| 8.12 | Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.2 Л2.14Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э4 | | | |
| 8.13 | Контрольная работа №3 «Интегрирование функций комплексного переменного. Несобственные интегралы». /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э4 | | КМ14 | |
| 8.14 | Преобразование Фурье и его приложения. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э4 | | | |
| 8.15 | 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 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э4 | | | |
| 8.16 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий: №2 "Теория функций комплексного переменного", №3 "Приложения операционного исчисления". /Ср/ | 3 | 15 | ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л3.11Л3.12 Л3.13 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 9. Теория вероятностей и математическая статистика | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------------|--------------------------------|--|--|--|
| 9.1 | Предмет «Теория вероятностей и математическая статистика». Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Классический способ задания вероятностей. Примеры вычисления вероятностей для выборок с возвращением и без возвращения, размещения шаров по ящикам. Частота как статистическая вероятность события. Геометрическое определение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |
| 9.2 | Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Схема Бернулли. Предельные теоремы — локальная, интегральная, теорема Пуассона. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |
| 9.3 | Дискретные случайные величины и их функции распределения. Основные дискретные распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин — математическое ожидание, дисперсия, квадратическое отклонение. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |
| 9.4 | Вероятностная модель эксперимента с бесконечным числом исходов. Непрерывные случайные величины. Типы функций распределения. Основные непрерывные распределения — нормальное, равномерное, показательное и др. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-32 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |
| 9.5 | Системы случайных величин. Функции распределения и плотности системы двух случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы случайных величин. Распределение функции от одной или двух случайных величин. Формулы свертки. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 9.6 | <p>Понятие о цепях Маркова. Классификация состояний марковской цепи по свойствам переходных вероятностей. Существование предельных и стационарных распределений. Предмет статистики. Понятие о выборочном исследовании. Табличный и графический способы представления статистических данных. Эмпирическая функция распределения. /Лек/</p> | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |
| 9.7 | <p>Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Основные выборочные точечные оценки. Интервальное оценивание параметров распределения случайных величин. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Примеры построения доверительных интервалов. /Лек/</p> | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |
| 9.8 | <p>Общие принципы проверки статистических гипотез. Статистический критерий. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о параметрах генеральных совокупностей. Критерии согласия. /Лек/</p> | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |
| 9.9 | <p>Понятие о корреляционной зависимости. Метод наименьших квадратов. Коэффициенты корреляции Пирсона, Кендалла, Спирмена. /Лек/</p> | 4 | 1 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 | | | |
| 9.10 | <p>Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Классический способ задания вероятностей. Геометрическое определение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. /Пр/</p> | 4 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |
| 9.11 | <p>Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Схема Бернулли. Предельные теоремы — локальная, интегральная, теорема Пуассона. /Пр/</p> | 4 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|---|--|------|--|
| 9.12 | Дискретные случайные величины и их функции распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин — математическое ожидание, дисперсия, квадратическое отклонение. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |
| 9.13 | Контрольная работа №1 по теме «Основы теории вероятностей». /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | КМ15 | |
| 9.14 | Непрерывные случайные величины. Типы функций распределения. Основные непрерывные распределения. Функции распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин. /Пр/ | 4 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |
| 9.15 | Системы случайных величин. Функции распределения и плотности системы двух случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы случайных величин. Распределение функции от одной или двух случайных величин. Формулы свертки. /Пр/ | 4 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |
| 9.16 | Понятие о цепях Маркова. Классификация состояний марковской цепи по свойствам переходных вероятностей. Существование предельных и стационарных распределений. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |
| 9.17 | Контрольная работа № 2 по теме «Непрерывные случайные величины». /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | КМ16 | |
| 9.18 | Распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Точечные оценки параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Примеры построения доверительных интервалов. /Пр/ | 4 | 4 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |
| 9.19 | Проверка гипотез о параметрах генеральных совокупностей. Критерии согласия. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|---|--|------|-----------------|
| 9.20 | Контрольная работа № 3 по теме «Математическая статистика». /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | КМ17 | |
| 9.21 | Понятие о корреляционной зависимости. Коэффициенты корреляции Пирсона, Кендалла, Спирмена. Заключительное занятие. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э2 Э4 | | | |
| 9.22 | Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий: №1 "Основы теории вероятностей"; №2 "Непрерывные случайные величины"; №3 "Математическая статистика". /Ср/ | 4 | 17 | ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 | Л1.10Л2.3 Л2.12Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ21 | Р16,Р17, Р18 |

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 "Векторы, основные операции над векторами" | ОПК-1-У1 | 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 "Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка" | ОПК-1-В1 | 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. Линейные операторы и квадратичные формы" | ОПК-1-У1; ОПК-1-В1 | 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-В1 | <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-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1 | <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-В1 | <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 и определенный интегралы" | ОПК-1-У1;ОПК-1-У2 | <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 "Приложения определенного интеграла, несобственный интегралы " | ОПК-1-У1;ОПК-1-У2 | <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, криволинейные и поверхностные интегралы" | ОПК-1-У1 | <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 "Дифференциальные уравнения. Часть 1" | ОПК-1-В1 | <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. |

| | | | |
|------|--|----------------------------|---|
| КМ11 | Контрольная работа №2 "Дифференциальные уравнения. Часть 2" | ОПК-1-В1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У1 | <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. |
| КМ12 | 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. |
| КМ13 | Контрольная работа №2 "Функций комплексного переменного и их дифференцирование" | ОПК-1-У2;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. |
| КМ14 | Контрольная работа №3 "Интегрирование функций комплексного переменного. Несобственные интегралы" | ОПК-1-В1 | <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. |
| КМ15 | Контрольная работа №1 "Основы теории вероятностей" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | <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-В1 | <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-В1;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-У1;ОПК-1-32;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 математического анализа:</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-У1;ОПК-1-32;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1 | <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. |
|------|-------------------------|-------------------------------------|--|

| | | | |
|------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| KM20 | Экзамен, третий семестр | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-32;ОПК-1-У2 | <p>Вопросы по разделу "Математический анализ."</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 2. ДУ n-ого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Простейшие случаи понижения порядка ДУ. 3. Линейные ДУ n-ого порядка. Принцип суперпозиции и его следствия. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. 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. 5. Понятие о краевых задачах для ДУ второго порядка. 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. 7. 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. |
|------|-------------------------|-------------------------------------|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>21. Криволинейные и поверхностные интегралы. Вектор-функции. Кривые. Длина дуги кривой.</p> <p>22. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Их физический смысл и свойства.</p> <p>23. Формула Грина на плоскости.</p> <p>24. Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода.</p> <p>25. Ориентация поверхности. Поверхностный интеграл второго рода.</p> <p>26. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса.</p> <p>27. Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля. Основные дифференциальные операции векторного анализа (градиент, дивергенция, ротор).</p> <p>28. Потенциальные и соленоидальные векторные поля.</p> <p>Вопросы для подготовки к экзамену в третьем семестре по разделам "Дифференциальные уравнения"; "Математический анализ. Ряды и ряды Фурье"; "Теория функций комплексного переменного".</p> <p>1. 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.</p> <p>7. Системы дифференциальных уравнений.</p> <p>8. Вопросы устойчивости систем 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.</p> |
|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>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 Парсеваля.</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 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-У2;ОПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет «Теория вероятностей и математическая статистика». Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. 2. Классический способ задания вероятностей. Примеры вычисления вероятностей для выборок с возвращением и без возвращения, размещения шаров по ящикам. Частота как статистическая вероятность события. 3. Геометрическое определение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. 4. Формулы сложения и умножения вероятностей. 5. Формула полной вероятности, формула Байеса. 6. Схема Бернулли. Предельные теоремы — локальная, интегральная, теорема Пуассона. 7. Дискретные случайные величины и их функции распределения. Основные дискретные распределения. 8. Числовые характеристики дискретных случайных величин — математическое ожидание, дисперсия, квадратическое отклонение. 9. Вероятностная модель эксперимента с бесконечным числом исходов. Непрерывные случайные величины. Типы функций распределения. 10. Основные непрерывные распределения — нормальное, равномерное, показательное и др. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. 11. Системы случайных величин. Функции распределения и плотности системы двух случайных величин. 12. Зависимые и независимые случайные величины. 13. Числовые характеристики системы случайных величин. Распределение функции от одной или двух случайных величин. Формулы свертки. |
|------|----------------------------|--|---|

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-У2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P2 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Алгебраические кривые и алгебраически поверхности второго порядка" | ОПК-1-У1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P3 | Индивидуальное домашнее задание № 3 "Матрицы, определители n-ого порядка и системы линейных уравнений" | ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P4 | Индивидуальное домашнее задание № 4 "Линейные операторы и квадратичные формы. Их приложения". | ОПК-1-У2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |

| | | | |
|-----|--|-------------------|---|
| P5 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Вычисление пределов числовых последовательностей и функций." | ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P6 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Дифференцирование функций одной переменной" | 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 № 1 "Неопределенный и определенный интегралы" | ОПК-1-У1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P9 | Индивидуальное домашнее задание № 2 " Приложения определенного интеграла, несобственный интегралы" | ОПК-1-У1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P10 | Индивидуальное домашнее задание № 3 "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы" | ОПК-1-У2;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P11 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Обыкновенные дифференциальные уравнения" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P12 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Системы дифференциальных уравнений. Устойчивость" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P13 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Числовые и функциональные ряды" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P14 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Теория функций комплексного переменного" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |

| | | | |
|-----|--|-------------------|---|
| P15 | Индивидуальное домашнее задание № 3 "Приложения операционного исчисления" | ОПК-1-У1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P16 | Индивидуальное домашнее задание № 1 "Основы теории вероятностей» | ОПК-1-31;ОПК-1-У2 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P17 | Индивидуальное домашнее задание № 2 "Непрерывные случайные величины" | ОПК-1-У1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P18 | Индивидуальное домашнее задание № 3 "Математическая статистика" | ОПК-1-У1;ОПК-1-В1 | Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела |
| P19 | Индивидуальное домашнее задание № 4 "Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения» | ОПК-1-В1;ОПК-1-У1 | 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-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 |
| 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 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|-------|---|--|------------------------|------------------------|
| 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 |
| 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 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|-------|--|---|------------------------|------------------------|
| ЛЗ.3 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Аналитическая геометрия: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| ЛЗ.4 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Математический анализ. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| ЛЗ.5 | Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г. | Математический анализ. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| ЛЗ.6 | 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 |
| ЛЗ.7 | Карасев В. А., Левшина Г. Д. | Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей: практикум | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2015 |
| ЛЗ.8 | 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.9 | Разумейко Б. Г., Ким- Тян Л. Р., Недосекина И. С. | Дифференциальное исчисление функций одной переменной (N 2420): курс лекций | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2014 |
| 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 |
| ЛЗ.13 | Аливердиева Э. И., Сметюхова А. В. | Теория функций комплексного переменного (N 2440): учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018 |

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 | MS Teams |
| П.2 | Microsoft Office |
| П.3 | LMS Canvas |

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".