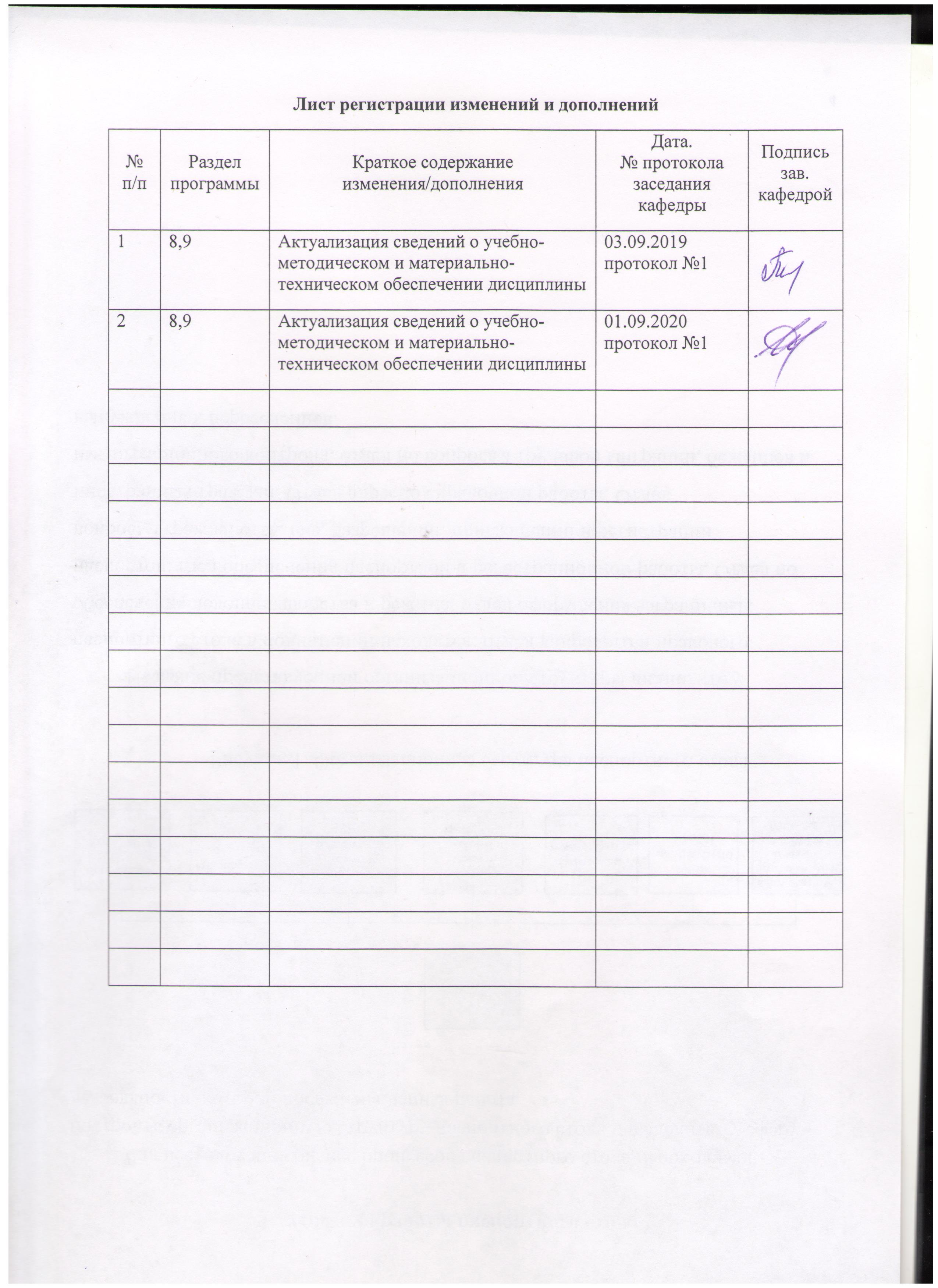


****

# **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Математика» являются: оз­на­ко­мить обу­чае­мых с ос­нов­ны­ми по­ня­тия­ми и ме­то­да­ми высшей ма­те­ма­тики, соз­дать тео­ре­ти­че­скую и прак­ти­че­скую ба­зу под­го­тов­ки специалистов к дея­тель­но­сти, связанной с исследованием, разработкой и технологиями процессов получения металлов и сплавов, металлических изделий требуемого качества, и основанных на применении математического анализа и моделирования.

# 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Освоение данной дисциплины предполагает, что в результате изучения школьного курса математики обучающийся имеет сформированное представление о математике как универсальном языке науки, об идеях и методах математики, владеет математическими знаниями и умениями, соответствующими Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования, имеет развитое логическое мышление, пространственное воображение, обладает высоким уровнем алгоритмической культуры.

Знания и умения, усвоенные в процессе изучения математики необходимы для освоения других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

# 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный  элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| --- | --- |
| **ОПК-3 - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов** | |
| Знать | - основные понятия линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии  - ос­нов­ные по­ло­же­ния тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений,  - ос­нов­ные тео­ре­мы диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов,  - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,  - основные понятия тео­рии вероятностей и математической статистики |
| Уметь | * решать задачи по изучаемым теоретически разделам; * обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных |
| Владеть | * - практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; * - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;   - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 206,15 акад. часов:

– аудиторная – 197 акад. часов;

– внеаудиторная – 9,15 акад. часов

– самостоятельная работа – 82,45 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа.

| Раздел/ тема  дисциплины | Семестр | Аудиторная  контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной  работы | Форма текущего контроля успеваемости и  промежуточной аттестации | Код и структурный  элемент  компетенции |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| лекции | лаборат.  занятия | практич. занятия |
| **Раздел 1. Линейная алгебра** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 Определители и матрицы | 1 | 4 |  | 4/И2 | 8.1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение тестовых домашних заданий №1 «Матрицы. Определители», | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ДЗ | ОПК-3 – зув |
| 1.2 Системы линейных алгебраических уравнений | 1 | 2 |  | 2 | 4 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение тестовых домашних заданий №2 «СЛАУ», | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ДЗ | ОПК-3 – зув |
| 1.3 Линейные пространства. Линейные операторы | 1 | 2 |  | 2/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ДЗ | ОПК-3 – зув |
| **ИТОГО по разделу** |  | **8** |  | **8**  **/И4** | **14.1** |  | **Тестовое ИДЗ №1 «Матрицы. Определители»**  **Тестовое ИДЗ №2 «СЛАУ»** |  |
| **Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 Элементы векторной алгебры |  | 2 |  | 2 | 4 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1 | ОПК-3 – зув |
| 2.2 Аналитическая геометрия на плоскости |  | 2 |  | 2/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»  - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного). | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1 | ОПК-3 – зув |
| 2.3 Аналитическая геометрия в пространстве |  | 4 |  | 4/И2 | 8 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»  - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного). | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №2  -аудиторная контрольная работа «Матрицы и СЛАУ. Элементы аналитической геометрии» | ОПК-3 – зув |
| **ИТОГО по разделу** |  | **8** |  | **8/И4** | **16** |  | **АКР №1 «Матрицы и** **СЛАУ. Элементы аналитической геометрии»**  **РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»** |  |
| **Раздел 3. Введение в математический анализ** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.1. Предел функции одной переменной | 1 | 8 |  | 8/И4 | 10 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №2 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа»,  - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного). | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР | ОПК-3 – зув |
| 3.2. Непрерывность функции одной переменной | 1 | 2 |  | 2 | 4 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР № 2 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа»,  - составление учебной карты по теме. | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР | ОПК-3 – зув |
| 3.3. Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений над полем С. | 1 | 2 |  | 2/И2 | 2 | - подготовка к контрольной работе,  - выполнение РГР №2 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа»,  - подготовка к защите теоретической части РГР №2. | - консультации по решению РГР,  - аудиторная контрольная работа (АКР) №2 «Предел»,  - защита РГР № 2. | ОПК-3 – зув |
| **Итого по разделу** | **1** | **12** |  | **12/И6** | **16** |  | **АКР №2 «Предел».**  **РГР №2 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа».** |  |
| **Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных. | 1 | 2 |  | 2 | 2 | Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Задачи, приводящие к понятию производной»,  - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР № 3 «Производная. Вычисление»,  - составление учебной карты «Производная» | Проверка конспекта.  консультации по решению РГР №3, | ОПК-3 – зув |
| 4.2. Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. | 1 | 2 |  | 2/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР № 3 «Производная. Вычисление»,  - составление учебной карты «Производная»,  - подготовка к защите РГР №3 | консультации по решению РГР №3,  Проверка РГР №3 «Производная. Вычисление»,  учебная карта (проект) по теме – защита | ОПК-3 – зув |
| 4.3. Производные и дифференциалы высших порядков. 2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления: тео­ре­мы Фер­ма, Рол­ля, Ла­гран­жа, Ко­ши. Фор­му­ла Тей­ло­ра. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя. | 1 | 4 |  | 4/И2 | 8 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложения производной»,  - составление учебной карты «Производная»,  -подготовка к контрольной работе | Консультации по решению РГР №3.  Проверка РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложения производной»,  учебная карта (проект) по теме – защита  АКР №3 «Производная»,  Защита РГР №3 | ОПК-3 – зув |
| 4.5. Ис­сле­до­ва­ние функ­ций с по­мо­щью диф­фе­рен­ци­аль­но­го ис­чис­ле­ния. При­зна­ки знакопо­сто­ян­ст­ва, воз­рас­та­ния и убы­ва­ния, выпуклости и вогнутости функ­ции на про­ме­жут­ке. Экс­тре­му­мы функ­ций. На­хо­ж­де­ние наи­мень­ше­го и наи­боль­ше­го зна­че­ний функ­ции на замк­ну­том про­ме­жут­ке. | 1 | 2 |  | 2 | 4 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков»,  - составление учебной карты «Производная при построении графика функции» | Проверка ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков»,  Проверка учебной карты | ОПК-3 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **10** |  | **10/И4** | **18** |  | **РГР №3, ИДЗ №2, конспект, учебная карта, аудиторная контрольная работа №3.** |  |
| **Итого за семестр** | **1** | **38** |  | **38/И18** | **64,1** |  | **экзамен** |  |
| **Раздел 5. Ин­те­граль­ное ис­чис­ле­ние функции одной переменной** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.1. Пер­во­об­раз­ная функ­ция. Не­оп­ре­де­лен­ный ин­те­грал и его ос­нов­ные свой­ст­ва. Таб­ли­ца не­оп­ре­де­лен­ных ин­те­гра­лов от ос­нов­ных эле­мен­тар­ных функ­ций. | 1 | 2 |  | 2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл»,  - составление учебной карты «Методы интегрирования» | - консультации по решению ИДЗ №3,  - проверка ИДЗ №3 | ОПК-3 – зув |
| 5.2. Ос­нов­ные ме­то­ды ин­тег­ри­ро­ва­ния. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям. | 1 | 2 |  | 2/И2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл»,  - составление учебной карты «Методы интегрирования» | - консультации по решению ИДЗ №3,  - проверка ИДЗ №3 | ОПК-3 – зув |
| 5.3. Ос­нов­ные ме­то­ды ин­тег­ри­ро­ва­ния. Интегрирование дробей. | 1 | 2 |  | 2/И2 | 1.1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл»,  - | - консультации по решению ИДЗ №3,  - проверка ИДЗ №3 | ОПК-3 –- зув |
| 5.4. Ос­нов­ные ме­то­ды ин­тег­ри­ро­ва­ния. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений. | 1 | 2 |  | 2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», | - консультации по решению ИДЗ №3,  - проверка ИДЗ №3,  - | ОПК-3 – зув |
| 5.5. Определенный интеграл. За­да­ча вы­чис­ле­ния пло­ща­ди кри­во­ли­ней­ной тра­пе­ции и дру­гие за­да­чи, при­во­дя­щие к по­ня­тию оп­ре­де­лен­но­го ин­те­гра­ла. Фор­му­ла Нью­то­на-Лейб­ни­ца. Свой­ст­ва оп­ре­де­лен­но­го ин­те­гра­ла. Су­ще­ст­во­ва­ние пер­во­об­раз­ной не­пре­рыв­ной функ­ции. За­ме­на пе­ре­мен­ной и интегрирование по частям. | 1 | 2 |  | 2/И2 | 1.1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения», | - консультации по решению ИДЗ №4,  - проверка ИДЗ №4 | ОПК-3 – зув |
| 5.6. Обоб­щен­ная пер­во­об­раз­ная. Ин­те­гра­лы от раз­рыв­ных функ­ций. Не­соб­ст­вен­ные ин­те­гра­лы. Аб­со­лют­ная схо­ди­мость. При­зна­ки схо­ди­мо­сти. | 1 | 2 |  | 2/И2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения», | - консультации по решению ИДЗ №4,  - проверка ИДЗ №4,  - проверка конспекта «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости» | ОПК-3 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **12** |  | **12/И8** | **2.2** |  | **ИДЗ №3, ИДЗ №4, конспект, учебная карта «Методы интегрирования»** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Раздел 6. Дифференциальное исчисление функ­ций нескольких пе­ре­мен­ных (ФНП)** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области. | 2 | 2 |  | 2 |  | - самостоятельное изучение литературы по теме «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области». |  | ОПК-3 – зув |
| 6.2. Ча­ст­ные про­из­вод­ные и про­из­вод­ная по на­прав­ле­нию. Диф­фе­рен­ци­руе­мые функ­ции. Ка­са­тель­ная плос­кость и нор­маль к по­верх­но­сти. Гео­мет­ри­че­ский смысл диф­фе­рен­циа­ла. При­знак диф­фе­рен­ци­руе­мо­сти. | 2 | 2 |  | 2/И2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №4 «Частные производные», | - консультирование по решению РГР №4,  - проверка выполнения РГР №4 | ОПК-3 – зув |
| 6.3. Про­из­вод­ная слож­ной функ­ции. Ча­ст­ные про­из­вод­ные и диф­фе­рен­циа­лы выс­ших по­ряд­ков. Ус­ло­вие не­за­ви­си­мо­сти от по­ряд­ка диф­фе­рен­ци­ро­ва­ния. Диф­фе­рен­ци­ро­ва­ние не­яв­но за­дан­ных функ­ций. | 2 | 2 |  | 2/И2 | 1.1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №4 «Частные производные»,  - | - консультирование по решению РГР №4,  - проверка выполнения РГР №4,  - | ОПК-3 – зув |
| 6.4. По­ня­тие об экс­тре­му­мах функ­ций мно­гих пе­ре­мен­ных. |  | 2 |  | 2/И2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №5 «Экстремум ФНП»,  - | - консультирование по решению РГР №5,  - проверка выполнения РГР №5,  - | ОПК-3 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **8** |  | **8/И6** | **1.1** |  | **РГР № 4, РГР № 5,** |  |
| **Раздел 7. Ин­те­граль­ное ис­чис­ле­ние функ­ций нескольких пе­ре­мен­ных (ФНП)** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7.1. Двой­ной ин­те­грал и его ос­нов­ные свой­ст­ва. Све­де­ние двой­но­го ин­те­гра­ла к по­втор­но­му ин­те­гра­лу. Тео­ре­ма о сред­нем зна­че­нии. За­ме­на пе­ре­мен­ных, пе­ре­ход в двой­ном ин­те­гра­ле к по­ляр­ным ко­ор­ди­на­там. | 2 | 2 |  | 2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №5 «Кратные интегралы»,  - | - консультации по решению ИДЗ №5,  - проверка ИДЗ №5, | ОПК-3 – зув |
| 7.2. Трой­ной ин­те­грал и его свой­ст­ва. Све­де­ние трой­но­го ин­те­гра­ла к по­втор­но­му ин­те­гра­лу. За­ме­на пе­ре­мен­ных, пе­ре­ход в трой­ном ин­те­гра­ле к ци­лин­д­ри­че­ским и сфе­ри­че­ским ко­ор­ди­на­там. По­ня­тие о мно­го­крат­ных ин­те­гра­лах. | 2 | 2 |  | 2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №5 «Кратные интегралы» | - консультации по решению ИДЗ №5,  - проверка ИДЗ №5 | ОПК-3 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **4** |  | **4** |  |  | **ИДЗ № 5** |  |
| **Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Ос­нов­ные оп­ре­де­ле­ния. Ча­ст­ное и об­щее ре­ше­ние. Ин­те­граль­ные кри­вые. Гео­мет­ри­че­ский смысл диф­фе­рен­ци­аль­но­го урав­не­ния пер­во­го по­ряд­ка.  Ме­то­ды ре­ше­ния диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний пер­во­го по­ряд­ка. | 2 | 2 |  | 2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №6 «Обыкновенные ДУ первого порядка»,  - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения» | - консультирование по решению РГР №6,  - проверка выполнения РГР №6 | ОПК-3 – зув |
| 8.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому | 2 | 2 |  | 2 |  | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №6 «Обыкновенные ДУ первого порядка»,  - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения» | - консультирование по решению РГР №6,  - проверка выполнения РГР №6,  - защита РГР №6,  - проверка учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения» | ОПК-3 – зув |
| 8.3. Ли­ней­ные диф­фе­рен­ци­аль­ные урав­не­ния n-го по­ряд­ка. Ли­ней­ное од­но­род­ное урав­не­ние. Фун­да­мен­таль­ная сис­те­ма ре­ше­ний. Оп­ре­де­ли­тель Врон­ско­го. Не­од­но­род­ное ли­ней­ное урав­не­ние (ЛНДУ), вид об­ще­го ре­ше­ния. Ме­тод ва­риа­ции про­из­воль­ных по­сто­ян­ных.  Ли­ней­ное урав­не­ние с по­сто­ян­ны­ми ко­эф­фи­ци­ен­та­ми. Ха­рак­те­ри­сти­че­ское урав­не­ние. Об­щее ре­ше­ние. | 2 | 4 |  | 4/И2 | 1.1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ»,  - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения» | - консультирование по решению РГР №7,  - проверка выполнения РГР №7,  - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения» | ОПК-3 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **8** |  | **8/И2** | **1.1** |  | **РГР №6, РГР №7,** |  |
| **Итого за семестр** | **2** | **32** |  | **32/И16** | **4.4** |  | **Экзамен** |  |
| **Раздел 11. Элементы теории вероятностей** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11.1. Элементы комбинаторики | 3 | 2 |  | 4/И2 | 1.95 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение домашнего задания | - консультирование по решению ДЗ, | ОПК-3 – зув |
| 11.2. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона. | 3 | 2 |  | 4/И2 | 1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №9 «Теория вероятностей» | - консультирование по решению РГР №9,  - проверка выполнения РГР №9 | ОПК-3 – зув |
| 11.3. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты. | 3 | 2 |  | 4/И2 | 1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №9 «Теория вероятностей» | - консультирование по решению РГР №9,  - проверка выполнения РГР №9 | ОПК-3 –- зув |
| 11.4. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема. | 3 | 2 |  | 4/И2 | 1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №9 «Теория вероятностей» | - консультирование по решению РГР №9,  - проверка выполнения РГР №9 | ОПК-3 – зув |
| 11.5. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции. | 3 | 2 |  | 4/И2 | 1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение РГР №9 «Теория вероятностей» | - консультирование по решению РГР №9,  - проверка выполнения РГР №8 ,  Защита РГР №9 | ОПК-3 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **10** |  | **20/И10** | **5,95** |  | **РГР №9, АКР №5 «Случайные события»** |  |
| **Раздел 12. Элементы математической статистики** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12.1. Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. | 3 | 2 |  | 4/И2 | 2 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №10 «Первичная обработка результатов эксперимента» | - консультации по решению ИДЗ №7,  - проверка ИДЗ №10 «Первичная обработка результатов эксперимента» | ОПК-3 – зув |
| 12.2. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез. | 3 | 3 |  | 6/И2 | 2 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ №11 «Числовые характеристики генеральных параметров» | - консультации по решению ИДЗ №10,  - проверка ИДЗ №11 «Числовые характеристики генеральных параметров» | ОПК-3 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **5** |  | **10/И4** | **4** |  | **ИДЗ №№ 10-11** |  |
| **Раздел 10. Численные методы** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10.1. Численное решение трансцендентных уравнений. Методы численного интегрирования | 2 | 2 |  | 4/И2 | 2 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ № 6, 7 «Методы хорд и касательных решения уравнений» | - консультации по решению ИДЗ №6,  - проверка ИДЗ №7 | ОПК-3 – зув |
| 10.2 Метод наименьших квадратов. Численное решение дифференциальных уравнений |  | 2 |  | 4/И2 | 2 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение ИДЗ № 8, 9 «Метод наименьших квадратов» | - консультации по решению ИДЗ №8,  - проверка ИДЗ №9 | ОПК-3 – зув |  |  |  |  |  |  |
| **Итого по разделу** |  | **4** |  | **8/И4** | **4** |  | **ИДЗ №6, ИДЗ №7, ИДЗ №8, ИДЗ №9** |  |
| **Итого за семестр** | **3** | **19** |  | **38/И18** | **13,95** |  | **зачёт** |  |
| **Итого по дисциплине** |  | **89** |  | **108/И52** | **82,45** |  | **2 экзамена (1, 2 семестр) и 1 зачет (3 семестр)** |  |

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

# 5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. *Традиционные образовательные технологии*. Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.

- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. *Технологии проектного обучения*.  Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

*Исследовательский проект* – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

*Творческий проект*, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать …» и т.п.

*Информационный проект* – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета МООДУС MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

# 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

***Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):***

***АКР №1 «Матрицы. Определители. СЛАУ. Аналитическая геометрия»***

1. Вычислить определители:

а) ; б) .

1. Решить систему уравнений методом Крамера:.
2. Даны матрицы А= и В=. Найдите матрицу .
3. Даны точки ,, , . Найдите:

а) координаты векторов  и ;

б) скалярное произведение  и угол между векторами  и ;

в) векторное произведение ;

г) объём пирамиды ;

е) уравнение прямой .

***АКР №2 «Пределы»***

1. Вычислить пределы:

1.  3.  5. 
2.  4.  6. 

2. Исследовать на непрерывность функцию



***АКР №3 «Производная»***

1. Найдите первую производную от функций:

а)  б) , в) 

г) .

2. Составьте уравнения касательной к кривой  в точке.

3. Вычислите приближенно  при .

4. Вычислите предел по правилу Лопиталя 

***АКР №4 «ФНП: дифференциальное и интегральное исчисление»***

1. Найти и изобразить область определения функции 
2. Для данной функции 

1) Найти частные производные и дифференциалы первого и второго порядков для данной функции.

2) Записать полный дифференциал функции первого порядка.

3) Записать уравнение касательной плоскости и нормали к данной функции в точке (0;1),

4) Найти производную в точке М в направлении вектора , градиент функции  в точке М и абсолютную величину градиента в точке М.

3. Вычислить приближённо значение выражения 

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  в области G: , , 

***5.*** Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле: 

***АКР №5 «Случайные события»***

* 1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события А, В, С – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события ?
  2. В урне 12 шаров. Среди этих шаров 3 белых и 9 черных. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
  3. В радиостудии три микрофона. Для каждого из первых двух микрофонов вероятность того, что он включён в данный момент, равна 0,45, а для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что в данный момент включены 2 микрофона.
  4. В продаже имеются белые и коричневые яйца в соотношении 2:3, причем производство 60% белых и 71% коричневых яиц датируется днем, предшествующим дню продажи, а остальные яйца датируются более ранними числами. Покупатель заказывает яйца, датируемые днем, предшествующим дню продажи, независимо от их цвета. Какова вероятность того, что ему продадут решетку белых яиц?
  5. Прибор состоит из пяти узлов, каждый из которых может выйти из строя в течение года с вероятностью 0,1. Какова вероятность того, что в течение года выйдут из строя ровно 2 узла?

***Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):***

***ИДЗ №1 «Матрицы. Определители. СЛАУ»***

***Задание оформлено в виде интерактивного теста в пособии***

Анисимов, А. Л., Бондаренко Т.А., Каменева Г.А.Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ЭзбУР. - ISBN 978-5-9967-1000-3

[***http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp***](http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp)

***ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций»***

1. Найдите промежутки монотонности и экстремумы функции .
2. Постройте график функции с помощью производной первого порядка .
3. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции .
4. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции .
5. Проведите полное исследование функции и постройте график .
6. Проведите полное исследование функции и постройте график

.

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  на отрезке .

***ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл»***

Вычислить неопределенные интегралы

1. 2.

3. 4.

5. 6.

7.  8. 

9.  10. 

11.  12. 

13 

***ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения»***

1.  2. 

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

1. , 
2. 
3.  

3. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

1. 
2.  
3.  

4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной графиками функций , 

***ИДЗ №5 «Кратные интегралы»***

1. Вычислить повторный интеграл .

2. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле: .

3. Вычислить двойной интеграл , где D – область, ограниченная линиями



4. Вычислить тройной интеграл  по фигуре , ограниченной поверхностями.

***ИДЗ №6 «*Первичная обработка результатов эксперимента»**

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х |  | Х |  | Х |  | Х |  | Х |
| 38,4 |  | 40,7 |  | 30,3 |  | 27,3 |  | 22 |
| 40,2 |  | 50,8 |  | 28,4 |  | 38 |  | 32 |
| 24,1 |  | 38,2 |  | 47,6 |  | 52,8 |  | 19,5 |
| 32,5 |  | 36 |  | 30,3 |  | 48 |  | 46 |
| 25 |  | 35,7 |  | 30,5 |  | 26 |  | 27,8 |
| 38,1 |  | 34,3 |  | 48,7 |  | 32,5 |  | 35,2 |
| 16,8 |  | 43,8 |  | 16,8 |  | 57,1 |  | 41,6 |
| 28,8 |  | 35,5 |  | 23,9 |  | 40 |  | 42,5 |
| 47,1 |  | 45,9 |  | 54,3 |  | 50,7 |  | 32,9 |
| 50,1 |  | 29,3 |  | 60,8 |  | 58,6 |  | 35,6 |
| 30,2 |  | 54,2 |  | 21,4 |  | 40,1 |  | 47 |
| 36,9 |  | 59,8 |  | 38,4 |  | 34,4 |  | 31,4 |
| 36,6 |  | 32,2 |  | 46,8 |  | 53,7 |  | 28,2 |
| 38 |  | 52 |  | 23,8 |  | 42,1 |  | 33,7 |
| 55 |  | 31,2 |  | 37,9 |  | 43 |  | 27,6 |
| 16,2 |  | 51,2 |  | 30,6 |  | 23,5 |  | 36,8 |
| 49,7 |  | 32,2 |  | 37 |  | 32,9 |  | 45,5 |
| 49,7 |  | 30,9 |  | 57,6 |  | 54 |  | 18,6 |
| 42,3 |  | 41,5 |  | 41,9 |  | 42,3 |  | 25,8 |
| 35,7 |  | 41,2 |  | 34,1 |  | 58,8 |  | 39,2 |

Найти выражение эмпирического распределения Х, построить графическое отображение распределения. Для этого – составить таблицу абсолютных частот, вариационные ряд, таблицу «Статистическая совокупность измеримого признака».

***ИДЗ №7«*Числовые характеристики генеральных параметров»**

По данным, полученным в ИДЗ №6, оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, асимметрию, эксцесс, моду, медиану. Оцените степень отклонения эмпирического распределения этого измеримого признака от нормального распределения.

Для этого заполните таблицу «Расчет выборочных оценок признаков» и проведите расчеты исправленных оценок генеральных параметров. Сделайте выводы.

***ИДЗ №8 «*Проверка статистических гипотез»**

По данным, полученным в ИДЗ №6 и 7, провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона χ2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

***ИДЗ №9 «Метод хорд и касательных решения уравнений»***

Ознакомьтесь с методами половинного деления и хорд и касательных решения трансцендентных уравнений. Решите уравнение этими методами с погрешностью е=0,001.

.

***ИДЗ №10 «Численное интегрирование»***

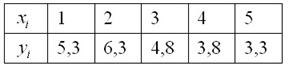
Вычислить по формуле прямоугольников, Симпсона и трапеций интеграл. Найти значение погрешности полученного результата:

А)  Б) 

***ИДЗ № 11 «Приближённое решение дифференциальных уравнений»***

Найти приближённое решение дифференциального уравнения ,

***ИДЗ № 12 «Метод наименьших квадратов»***

В результате исследования взаимосвязи двух показателей, получены следующие пары чисел:  
  
Методом наименьших квадратов найти линейную функцию, которая наилучшим образом приближает эмпирические (опытные) данные. Сделать чертеж, на котором в декартовой прямоугольной системе координат построить экспериментальные точки http://www.mathprofi.ru/b/metod_naimenshih_kvadratov_clip_image098.gif и график аппроксимирующей функции http://www.mathprofi.ru/b/metod_naimenshih_kvadratov_clip_image100.gif. Найти сумму квадратов отклонений между эмпирическими http://www.mathprofi.ru/b/metod_naimenshih_kvadratov_clip_image102.gif и теоретическими http://www.mathprofi.ru/b/metod_naimenshih_kvadratov_clip_image104.gif значениями.

***Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):***

***РГР №1 « Предел. Непрерывность»***

6. Найдите пределы функций:

1) , 2) , 3) ;

4) ; 5) ; 6) .

1. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции
2.  , 2) 

***РГР №2 «Производная. Вычисление»***

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

1) ,

2) ,

3) ,

4)  .

2. Найти производную функции, заданной неявно .

3.Найти производную функции, заданной параметрически 

4. Найти производные первого порядка функции .

***РГР №3 «Производная высших порядков. Приложения производной»***

1. Найдите  и  функций: а)  б) .

2. а) Напишите уравнение касательной к параболе  в точке с абсциссой . Постройте график и касательную.

б) Напишите уравнение касательной к кривой  в ее точке с координатами (7; 11). Постройте кривую и ее касательную.

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

 .

4. Исследуйте функцию  на экстремум и постройте ее схематический график.

5. Проведите полное исследование и постройте график функции .

6. Вычислите пределы, используя правило Лопиталя:

а) ;

б) .

7. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением , где  — путь в м, а  — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени .

***РГР №4 «Частные производные»***

1. Найти область определения функции 

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

А)  Б) .

3**.** Найти , если .

4. Вычислить приближенно .

***РГР №5 «Экстремум ФНП»***

1. Найти экстремумы функции 

2. Найти производную функции  в направлении вектора (1;1).

3. При каких k>0 градиент функции  перпендикулярен прямой ?

4. Найти экстремальное значение функции  при условии 

5. Найти наибольшее значение функции:

А)  Б)  

***РГР №6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»***

Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

1) , 2) , 3) ,

4), 5) , 6) .

***РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ»***

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

1) , 2) .

2. Найти решение задачи Коши:  .

3. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):

1) , 2) 

3) , 4) ,

5) , 6) ,

7)  .

***РГР №8 «Теория вероятностей»***

1. Производится 5 выстрелов по резервуару с горючим, причем резервуар после первого попадания в него воспламеняется, а после второго попадания в него – взрывается. Вероятность попадания в резервуар при каждом выстреле равна 0,3. Найти вероятность того, что резервуар будет подожжен, но не взорвется.
2. В семье трое детей: 2 мальчика и девочка. Дети играют на кухне. Вероятность того, что мальчики разобьют посуду соответственно равна 0,7 и 0,8, а для девочки – 0,4. Найти вероятность того, что посуда будет разбита.
3. Саша попадает в мишень при одном выстреле с вероятностью 0,8, Маша – с вероятностью 0,7, а Паша – с вероятностью 0,75. Саша выстрелил 2 раза, Маша – 3 раза, Паша – 1 раз, после чего в мишени было обнаружено одно отверстие. Какова вероятность того, что в мишень попала Маша?
4. Разрыв связи происходит в одном из звеньев телефонного кабеля. Монтёр последовательно проверяет звенья, обнаруживая место разрыва. Составить ряд распределения числа обследованных звеньев, если вероятность разрыва для каждого звена постоянна и равна р.
5. Задан ряд распределения дискретной случайной величины Х.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Р | 0,03 | 0,15 | 0,20 | 0,35 | 0,15 | ? |

Построить многоугольник распределения. Определить функцию распределения и построить её график. Вычислить математическое ожидание , дисперсию , среднее квадратическое отклонение  и вероятность 

1. Задана функция распределения случайной величины Х



Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и вероятность 

1. В таблице приведён закон распределения вероятностей системы случайных величин (Х, У)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х  У | - 2 | - 1 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,14 | 0,08 |
| 2 | 0,07 | 0,06 | 0,04 | 0,10 | 0,05 |
| 3 | 0,05 | 0,03 | 0,16 | 0,06 | а |

Найти: коэффициент «а»; математические ожидания ; дисперсии ; коэффициент корреляции .

# 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Структурный элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
| --- | --- | --- |
| **ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов** | | |
| Знать | - основные понятия линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии,  - ос­нов­ные по­ло­же­ния тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений,  - ос­нов­ные тео­ре­мы диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов,  - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,  - основные понятия тео­рии вероятностей и математической статистики | **Теоретические вопросы для экзамена**   1. Определители, их свойства, вычисление. 2. Матрицы, действия над ними. 3. Системы линейных уравнений. Матричная запись их. Правило Крамера. 4. Решение систем линейных уравнений при помощи обратной матрицы. 5. Метод Гаусса решения произвольных систем уравнений. 6. Геометрический вектор. Разложение вектора по базисным векторам. Действия над векторами в координатной форме. 7. Длина вектора и угол между векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности двух векторов. 8. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. 9. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. 10. Уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. 11. Уравнения плоскости в пространстве. 12. Кривые второго порядка. 13. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 14. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 15. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 16. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 17. Замечательные пределы. 18. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 19. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 20. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 21. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 22. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 23. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 24. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 25. Производные высших порядков. 26. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 27. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 28. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 29. Правило Лопиталя. 30. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. 31. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 32. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 33. Асимптоты графика функции. 34. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 35. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 36. Интегрирование рациональных функций. 37. Интегрирование тригонометрических функций. 38. Интегрирование иррациональных функций. 39. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. 40. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. 41. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. 42. Несобственные интегралы. 43. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 44. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. 45. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. 46. Частные производные высших порядков. 47. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 48. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. 49. Производная сложной функции. Полная производная. 50. Инвариантность формы полного дифференциала. 51. Дифференцирование неявной функции. 52. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 53. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. 54. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. 55. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. 56. Двойной интеграл: основные понятия и определения. 57. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. 58. Основные свойства двойного интеграла. 59. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. 60. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. 61. Приложения двойного интеграла. 62. Тройной интеграл: основные понятия, свойства. 63. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. 64. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. 65. Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла. 66. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 67. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. 68. Уравнения с разделяющимися переменными. 69. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. 70. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. 71. Уравнение в полных дифференциалах. 72. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. 73. Уравнения, допускающие понижение порядка. 74. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. 75. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. 76. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ. 77. Метод вариации произвольных постоянных. 78. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 79. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. 80. Численные методы решения определенного интеграла. 81. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. 82. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. 83. Действия над событиями. Алгебра событий. 84. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 85. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. 86. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. 87. Случайные величины, их виды. 88. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 89. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 90. Нормальный закон распределения случайной величины. 91. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 92. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. 93. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона. |
| Уметь | * решать задачи по изучаемым теоретически разделам; * обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных | ***Примерные практические задания для экзамена и зачета:***   1. Вычислить определители:   а) ; б)   1. Решить систему уравнений методом Крамера:. 2. Даны матрицы А= и В=. Найдите матрицу. 3. Даны точки, , ,. Найдите:   а) координаты векторов  и ;  б) скалярное произведение  и угол между векторами  и ;  в) векторное произведение ;  г) объём пирамиды ;  е) уравнение прямой .  5. Вычислите пределы:  6. Найдите для функции  7. Найти неопределённый интеграл:   1. Вычислить определенный интеграл   6. Вычислить определенный интеграл  7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  8.  Найти и построить область определения функции.  11. Найти полный дифференциал функции и частные производные первого порядка:  13. Написать уравнение касательной плоскости к поверхности в точке (3, 4, 5).  14. Исследовать на экстремум функцию  15. Решите задачу Коши для уравнения с разделяющимися переменными: ,.  16. Найдите общее решение дифференциального уравнения .  17. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.  19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменующийся знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.  20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Используя формулу Бернулли, найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.  21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | x: | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | | р: | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |   вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.  22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины Х      Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2]. |
| Владеть | * - практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; * - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;   - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов | ***Примерные прикладные задачи и задания***  **Задача 1.** Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением  Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени.  **Задание 2.** Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.  **Задание 3.** Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 7: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные оценки генеральных параметров. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего  (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии DВ. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или несмещёнными?  **Задача 4**. Для изучения количественного признака  из генеральной совокупности извлечена выборка  объема, имеющая данное статистическое распределение.  1). Постройте полигон частот.  2). Постройте эмпирическую функцию распределения.  3). Постройте гистограмму относительных частот.  4). Найдите выборочное среднее , выборочную дисперсию , выборочное среднее квадратическое отклонение , исправленную дисперсию  и исправленное среднее квадратическое отклонение .  5). При данном уровне значимости  проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.  6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания  и среднего квадратического отклонения  при данном уровне надежности . (Принять).   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 9 | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | |  | 5 | 10 | 19 | 23 | 25 | 19 | 12 | 7 | |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры) и в форме зачета (3 семестр).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и два практических задания.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»**– обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций ОПК-3, по разделам 3-го семестра, т.е. показывает соответствующие знания (по крайней мере, на уровне воспроизведения и объяснения информации) и интеллектуальные навыки решения предложенных в таблице п.7а) задач;

- **зачет не сдан**, если результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

# 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная **литература:**

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/990716>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/370899>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. – Текст: электронный. – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989802>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.
4. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. – Текст: электронный. – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1042456>
5. Шипачев, В. С.Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-12319-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/447322>
6. Бугров, Я. С.Высшая математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 192 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/433433>

**в) методические указания**

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2008. – 16 с.
2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.
3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.
4. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей –– Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.
5. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
6. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.
7. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Метод. указ. для лабораторных работ по математической статистике.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009 – 40 с.
8. Изосов А.В. Гармонический анализ: Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. – МГТУ, 2009. – 24 с.
9. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.
10. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
11. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.
12. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. – 17 с.

**г) Электронные ресурсы:**

1. Акманова З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: [https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true.](https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true.%20) – Макрообъект. – Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум / Т. Г. Кузина, О. С. Андросенко, Т. В. Морозова, О. В. Петрова; МГТУ. – Магнитогорск, 2010. – 114 с. : ил., табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true.> - Макрообъект.
3. Анисимов А. Л. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Л. Анисимов, Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3361.pdf&show=dcatalogues/1/1139107/3361.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1000-3.
4. Бондаренко Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1001-0.
5. Булычева С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Булычева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1002-7.
6. Быкова М. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Быкова, Н. А. Квасова, Н. И. Кимайкина. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1045.pdf&show=dcatalogues/1/1119343/1045.pdf&view=true>. - Макрообъект.
7. Изосова Л. А. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Л. А. Изосова, Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1400.pdf&show=dcatalogues/1/1123913/1400.pdf&view=true>. - Макрообъект.
8. Коротецкая В. А. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true>. - Макрообъект.
9. Теория вероятностей и математическая статистика: электронное учебное пособие и практикум с лабораторными работами [Электронный ресурс] / А. В. Изосов, Л. А. Изосова, Л. А. Грачева, Е. М. Гугина. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=931.pdf&show=dcatalogues/1/1118948/931.pdf&view=true>. - Макрообъект.

г) **Программное обеспечение** и **Интернет-ресурсы:**

1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |

2. информационные сети Интернет:

1) Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] /Центр информ. Технологий РГБ; ред. Власенко Т.В., Web мастер Козлова Н.В. – Электрон. Дан. – М.: Рос. Гос. б-ка, 1997. <URL:http://www.rsl.ru/>, свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

2) Российская национальная библиотека. [Электронный ресурс] / –URL: <http://www.nlr.ru> . Яз.рус.

3) Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru> , свободный.– Загл. с экрана. Яз.рус .

4) Public.Ru - публичная интернет-библиотека <URL:http://www.public.ru/> .

5) Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// <http://studlib.com> , свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

6) Компьютерра: все новости про компьютеры, железо, новые технологии, инфор-мационные технологии [Электронный ресурс]. – Периодическое электронное Интернет-издание – Режим доступа: <https://www.computerra.ru/> – Загл. с экрана. Яз. рус.

7) Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» на сайте [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru).

# **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
| --- | --- |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран  Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей |
| Помещения для самостоятельной работы учащихся | Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий |