

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института естествознания и  
стандартизации

« 11 » 01 20 14 г., протокол № 5.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания  
и стандартизации « 16 » 01 20 14 г., протокол № 6.

Направление подготовки (специальность)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация

Проектирование металлургических машин и комплексов

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

Институт естествознания и стандартизации  
Высшей математики  
1, 2  
1, 2, 3, 4

Магнитогорск  
2017 г.



## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются: формирование у обучающихся общекультурной компетенции, включающей ознакомление студентов с основными математическими понятиями; воспитание высокой математической культуры, базирующейся на использовании основных законов математики в профессиональной деятельности; создание теоретической и практической базы подготовки специалистов к деятельности, связанной с исследованием, разработкой и технологиями, направленными на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанных на применении математического моделирования технологических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП подготовки специалиста

Дисциплина Б1.Б.10. «Математика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные в результате изучения дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объеме программы средней школы.

Знания и умения, полученные обучаемыми по дисциплине «Математика» будут необходимы при изучении дисциплин базового цикла (Физика, Теоретическая механика и др.), а также составят основу для циклов профильных дисциплин (Основы проектирования механического оборудования и др.).

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

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

| Структурный элемент компетенции                                      | Планируемые результаты обучения  |
|--|--|
| <b>ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b> |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"><li>- различные разделы математики и математические объекты, которые в них изучаются;</li><li>- определения основных математических объектов из различных разделов высшей математики, используемых для описания реальных объектов и процессов;</li><li>- аналитические способы определения математических объектов;</li><li>- свойства и основные характеристики математических объектов;</li><li>- правила работы с математическими объектами;</li><li>- основные методы исследования математических объектов</li></ul> |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"><li>- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач;</li><li>- применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных;</li><li>- обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных</li></ul>  |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"><li>- методами работы с различными по природе математическими объектами,</li><li>- практическими навыками доказательства суждений;</li><li>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач;</li><li>- навыками интерпретировать полученные результаты;</li></ul>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  |
|---------------------------------|--|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- умением теоретически обосновывать выводы;</li> <li>- математическими методами описания реальных процессов в профессиональной деятельности;</li> <li>- способами оценки значимости и практической пригодности полученных при исследовании математической модели результатов</li> </ul> |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 единиц 612 часов:

- контактная работа – 318,9 акад. часов;
- аудиторная – 306 акад. часов;
- внеаудиторная – 12,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 221,7 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. | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| <b>Раздел 1. Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии</b>   |         |  |          |                  |  |   |   |                                       |
| 1.1. Линейная алгебра: Матрицы и действия над ними. Определители квадратных матриц, ранг матрицы, обратная матрица. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы. | 1       | 6  |          | 4/И4             | 4                                      | - подготовка к практическим занятиям,<br>- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта №1 «Доказательство свойств определителя»,<br>- выполнение РГР №1 «Матрицы. Определители. Системы»,<br>- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта №2 «Линейные векторные пространства. Линейный оператор»,<br>- составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного), | - аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Нулевой срез»,<br>- проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1,<br>- проверка конспекта №1 «Свойства определителя»,<br>- проверка учебной карты «Линейная алгебра»,<br>- защита РГР №1 | ОК-1-зுவ                              |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр  | Аудиторная контактная работа<br>(в акад. часах) |            |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации   | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|---|------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|  |          | лекции  | лаборатор. | практич. занятия |  |  |   |                                       |
|  |          |   |            |                  |  | - подготовка к защите теоретической части РГР №1.  |   |                                       |
| 1.2 Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства. | 1        | 4   |            | 5/И2             | 4                                      | - подготовка к практическим занятиям,<br>- подготовка к АКР №2 «Векторы»,<br>- выполнение ИДЗ №1 «Векторы»,<br>- составление учебной карты по теме «Векторы».                                      | - АКР №2 «Векторы»,<br>- проверка ИДЗ №1, консультации по его решению,<br>- проверка учебной карты «Векторы»      | ОК-1-зுவ                              |
| 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве                         | 1        | 6   |            | 5/И4             | 4                                      | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №2 «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»,<br>- составление учебной карты по теме «Прямые, плоскости, кривые 2 порядка» | - проверка ИДЗ №2, консультации по его решению,<br>- проверка учебной карты «Прямые, плоскости, кривые 2 порядка» | ОК-1-зுவ                              |
| <b>Итого по разделу</b>  | <b>1</b> | <b>16</b>                                       |            | <b>14/И10</b>    | <b>12</b>                              |  | <b>АКР №1, 2, РГР №1, ИДЗ №1 и №2</b>   |                                       |
| <b>Раздел 2. Введение в математический анализ</b>                                  |          |   |            |                  |  |  |   |                                       |
| 2.1. Предел функции одной переменной   | 1        | 4   |            | 4/И2             | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №3 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа»,<br>- составление учебной карты «Пределы»  | - проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ИДЗ №3,<br>-   | ОК-1-зுவ                              |
| 2.2. Непрерывность функции одной переменной  | 1        | 2   |            | 4                | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №3 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа»,<br>- составление учебной карты по теме  | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ИДЗ №3   | ОК-1-зுவ                              |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр  | Аудиторная контактная работа<br>(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. | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| 2.3. Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений над полем $\mathbb{C}$ | 1        | 2   |          | 5                | 4                                      | - подготовка к контрольной работе,<br>- выполнение ИДЗ №3 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа» | - консультации по решению ИДЗ №3,<br>- АКР №3 «Предел ФОП»      | ОК-1-зув,                             |
| <b>Итого по разделу</b>   | <b>1</b> | <b>10</b>                                       |          | <b>13/И2</b>     | <b>12</b>                              |  | <b>АКР №3, ИДЗ №3.</b>  |                                       |

### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

|  |   |   |  |      |   |  |  |          |
|--|---|---|--|------|---|--|--|----------|
| 3.1. 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 №3 «Задачи, приводящие к понятию производной»,<br>- подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение РГР № 2 «Производная и её применение»,<br>- составление учебной карты «Производная»,<br>- подготовка к контрольной работе АКР №4 | - проверка конспекта,<br>- консультации по решению РГР №2,<br>- проверка учебной карты                                 | ОК-1-зув |
| 3.2. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование   | 1 | 2 |  | 2/И2 | 2 | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР № 2 «Производная и её применение»,<br>- составление учебной карты «Производная»,<br>- подготовка к защите РГР №2   | - АКР №4,<br>- консультации по решению РГР №2,<br>- проверка РГР №2 «Производная и её применение»,<br>- защита РГР № 2 | ОК-1-зув |
| 3.3. Производные и дифференциалы высших порядков. Осн. теоремы дифф. исчисления. Формула   | 1 | 2 |  | 2/И2 | 2 | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР № 2 «Производная и её приложения»,<br>- составление учебной карты «Производная»  | - консультации по решению РГР №2, его проверка   | ОК-1-зув |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр  | Аудиторная контактная работа<br>(в акад. часах) |            |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|---|------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|   |          | лекции  | лаборатор. | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| Тейлора. Правило Лопиталья  |          |   |            |                  |  |   |   |                                       |
| 3.4. Исследование функций с помощью дифференциального исчисления  | 1        | 4   |            | 3                | 2,2                                    | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР № 2,<br>- составление конспекта «Доказательство теорем Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора»,<br>- составление учебной карты «Производная при построении графика функции» | - проверка РГР № 2 и его защита<br>- проверка учебной карты     | ОК-1-зув                              |
| <b>Итого по разделу</b>   |          | <b>10</b>                                       |            | <b>9/И6</b>      | <b>8,2</b>                             |   | <b>АКР №4, РГР №2, конспект, учебная карта.</b>                 |                                       |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>1</b> | <b>36</b>                                       |            | <b>36/И18</b>    | <b>32,2</b>                            |   | <b>Экзамен</b>  | ОК-1-зув                              |
| <b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>   |          |   |            |                  |  |   |   |                                       |
| 4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций | 2        | 4   |            | 2                | 5                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №3 «Неопределенный и определенный интеграл»,<br>- подготовка к АКР №5 «Методы интегрирования»,<br>- составление учебной карты «Методы интегрирования»                       | - консультации по решению РГР №3,<br>- проверка РГР №3          | ОК-1-зув                              |
| 4.2. Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям                     | 2        | 3   |            | 2/И2             | 5                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №3,<br>- подготовка к АКР №5 «Методы интегрирования»,<br>- составление учебной карты «Методы интегрирования»  | - консультации по решению РГР №3,<br>- проверка РГР №3          | ОК-1-зув                              |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа<br>(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. | практич. занятия |  |   |  |                                       |
| 4.3. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей  | 2       | 2   |          | 2/И2             | 8                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №3,<br>- подготовка к АКР №5 «Методы интегрирования»,<br>- составление учебной карты                  | - консультации по решению РГР №3,<br>- проверка РГР №3   | ОК-1-зув                              |
| 4.4. Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений   | 2       | 3   |          | 1                | 7                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №3,<br>- подготовка к АКР №5 «Методы интегрирования»,<br>- составление учебной карты                  | - АКР №5,<br>- консультации по решению РГР №3,<br>- проверка РГР №3,<br>- проверка учебной карты   | ОК-1-зув                              |
| 4.5. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства. Методы интегрирования | 2       | 4   |          | 2/И2             | 8                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №3,<br>- составление учебной карты «Приложения определенного интеграла»                               | - консультации по решению РГР №3,<br>- проверка РГР №3   | ОК-1-зув                              |
| 4.6. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.   | 2       | 3   |          | 2/И2             | 7                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №3,<br>- самостоятельное изучение литературы: конспект «Признаки сходимости несобственных интегралов» | - консультации по решению РГР №3,<br>- проверка РГР №3,<br>- проверка конспекта «Признаки сходимости несобственных интегралов»,<br>- защита РГР №3 | ОК-1-зув                              |
| <b>Итого по разделу</b>   |         | <b>19</b>                                       |          | <b>11/И8</b>     | <b>40</b>                              |   | <b>РГР №3, АКР №5, конспект, учебные карты</b>   |                                       |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа<br>(в акад. часах) |            |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|---|------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
|   |         | лекции  | лаборатор. | практич. занятия |  |  |  |                                       |
| <b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>  |         |   |            |                  |  |  |  |                                       |
| 5.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области.  | 2       | 3   |            | 3/И2             | 10                                     | - самостоятельное изучение литературы по теме: написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области».     | - проверка конспекта,  | ОК-1-зுவ                              |
| 5.2. Частные производные и производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости. | 2       | 4   |            | 3/И2             | 10                                     | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №4 «Дифференциальное исчисление ФНП»,<br>- составление учебной карты «ФНП» | - консультирование по решению ИДЗ №4,<br>- проверка выполнения ИДЗ №4                                    | ОК-1-зுவ                              |
| 5.3. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявно заданных функций.                                     | 2       | 5   |            | 2/И2             | 10,2                                   | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №4,<br>- составление учебной карты «ФНП»                                   | - консультирование по решению ИДЗ №4,<br>- проверка выполнения ИДЗ №4,<br>- проверка учебной карты «ФНП» | ОК-1-зுவ                              |
| 5.4. Понятие об экстремумах функций многих переменных.  | 2       | 4   |            | 4/И4             | 10                                     | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №4,<br>- составление учебной карты «ФНП»                                   | - консультирование по решению ИДЗ №4,<br>- проверка выполнения   | ОК-1-зுவ                              |

| 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                                       | лаборатор. | практич. занятия |  |  |   |                                       |
|   |         |  |            |                  |  |  | ИДЗ №4,<br>- проверка учебной карты «ФНП»   |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>   |         | <b>16</b>                                    |            | <b>12/И10</b>    | <b>40,2</b>                            |  | <b>ИДЗ №4, конспект, учебная карта «ФНП»</b>  |                                       |
| <b>Раздел 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.</b>   |         |  |            |                  |  |  |   |                                       |
| 6.1. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла, сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле.  | 2       | 5  |            | 3/И2             | 10                                     | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №4 «Двойной и криволинейный интегралы»,<br>- составление учебной карты «Двойной интеграл: методы решения»,<br>- подготовка к АКР №6 «Двойной интеграл» | - консультирование по решению РГР №4,<br>- проверка выполнения РГР №4,<br>- АКР №6 «Двойной интеграл» | ОК-1-зув                              |
| 6.2. Применение двойных интегралов для вычисления массы плоской фигуры и тела. Вычисление координат центра тяжести и моментов инерции относительно осей координат. Вычисление статических моментов тела относительно координатных плоскостей. | 2       | 6  |            | 4/И1             | 12                                     | - подготовка к практическому занятию,<br>- составление учебной карты «Двойной интеграл: применение к задачам математики и механики»,<br>- выполнение РГР №4.   | - консультирование по решению РГР №4,<br>- проверка выполнения РГР №4,<br>- проверка учебной карты    | ОК-1-зув                              |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр  | Аудиторная контактная работа<br>(в акад. часах) |            |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|---|------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
|   |          | лекции  | лаборатор. | практич. занятия |  |  |  |                                       |
| 6.3. Понятие криволинейного интеграла первого рода: существование, свойства, вычисление для плоских и пространственных кривых.  | 2        | 4   |            | 3/И1             | 11                                     | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №4.<br>- составление учебной карты «Криволинейный интеграл: методы решения»,   | - консультирование по решению РГР №4,<br>- проверка выполнения РГР №4,<br>- проверка учебной карты                     | ОК-1-зув                              |
| 6.4. Приложения криволинейных интегралов: масса кривой и длина кривой.  | 2        | 4   |            | 3/И2             | 10                                     | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №4.<br>- составление учебной карты «Криволинейный интеграл: приложения»,   | - консультирование по решению РГР №4,<br>- проверка выполнения РГР №4,<br>- проверка учебной карты<br>- защита РГР № 4 | ОК-1-зув                              |
| <b>Итого по разделу</b>   | <b>2</b> | <b>19</b>                                       |            | <b>13/И6</b>     | <b>43</b>                              |  | <b>РГР №4, АКР №6, учебные карты</b>   | ОК-1-зув                              |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>2</b> | <b>54</b>                                       |            | <b>36/И18</b>    | <b>123,2</b>                           |  | <b>Зачёт</b>   |                                       |
| <b>Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)</b>  |          |   |            |                  |  |  |  |                                       |
| 7.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных уравне- | 3        | 6   |            | 5/И2             | 2                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №5 «Дифференциальные уравнения»,<br>- составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»,<br>- подготовка к АКР №8 «Дифференциальные уравнения первого порядка» | - консультирование по решению РГР №5,<br>- проверка выполнения РГР №5,<br>- АКР №8 «ДУ первого порядка»                | ОК-1-зув                              |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа<br>(в акад. часах) |            |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|---|------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
|  |         | лекции  | лаборатор. | практич. занятия |  |  |  |                                       |
| ний первого порядка.   |         |   |            |                  |  |  |  |                                       |
| 7.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому  | 3       | 2   |            | 4/И2             | 2                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №5,<br>- составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»                         | - консультирование по решению РГР №5,<br>- проверка выполнения РГР №5,<br>- проверка учебной карты   | ОК-1-зுவ                              |
| 7.3. 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 | 3       | 6   |            | 4/И4             | 2                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №5,<br>- составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения» | - консультирование по решению РГР №5,<br>- проверка выполнения РГР №5,<br>- проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения» | ОК-1-зுவ                              |
| 7.4. Методы решения систем дифференциальных уравнений 1-го порядка   | 3       | 4   |            | 5/И2             | 2                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №5,<br>- составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы          | - консультирование по решению РГР №5,<br>- проверка РГР №5,<br>- защита РГР №5.  | ОК-1-зுவ                              |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр  | Аудиторная контактная работа<br>(в акад. часах) |            |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                    | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|---|------------|------------------|--|---|--|---------------------------------------|
|  |          | лекции  | лаборатор. | практич. занятия |  |   |  |                                       |
|  |          |   |            |                  |  | решения. Структура общего решения»  |  |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>  | <b>3</b> | <b>18</b>                                       |            | <b>18/И10</b>    | <b>8</b>                               |   | <b>РГР №5, АКР №8, учебные карты</b>   |                                       |
| <b>Раздел 8. Ряды.</b>   |          |   |            |                  |  |   |  |                                       |
| 8.1. Числовые ряды; частичные суммы; сходимос ть и расходимость числовых рядов; необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный Коши. Знакопеременные ряды; абсолютная и условная сходимос ть; знакочередующиеся ряды; признак Лейбница. | 3        | 6   |            | 6/И4             | 2,1                                    | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №6 «Ряды»,<br>- составление учебной карты «Числовые ряды»,<br>- подготовка к АКР №9 «Числовые ряды» | - консультирование по решению РГР №6,<br>- проверка выполнения РГР №6,<br>- АКР №9 «Числовые ряды» | ОК-1-зув                              |
| 8.2. Степенные ряды; радиус и область сходимости; формулы Даламбера и Коши для нахождения радиуса сходимости. Раз-   | 3        | 6   |            | 6/И4             | 3                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №6 «Ряды»,<br>- составление учебной карты «Степенные ряды»,   | - консультирование по решению РГР №6,<br>- проверка выполнения РГР №6,<br>- проверка учебной карты | ОК-1-зув                              |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр  | Аудиторная контактная работа<br>(в акад. часах) |            |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации   | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|---|------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|  |          | лекции  | лаборатор. | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| ложение функции в степенные ряды; теорема единственности; необходимое и достаточное условие разложимости функции в степенной ряд; разложение элементарных функций в ряд Тейлора. |          |   |            |                  |  |   |   |                                       |
| 8.3. Ряды Фурье; разложение функций в ряд Фурье вычислением коэффициентов методом Фурье; разложение по синусам и косинусам; свойства.  | 3        | 4   |            | 6/И2             | 3                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №6 «Ряды»,<br>- составление учебной карты «Ряды Фурье», | - консультирование по решению РГР №6,<br>- проверка выполнения РГР №6,<br>- проверка учебной карты,<br>- защита РГР №6. | ОК-1-зув                              |
| <b>Итого по разделу</b>  | <b>3</b> | <b>16</b>                                       |            | <b>18/И10</b>    | <b>8,1</b>                             |   | <b>РГР №6, АКР №9, учебные карты</b>  |                                       |
| <b>Итого за семестр</b>  | <b>3</b> | <b>36</b>                                       |            | <b>36/И20</b>    | <b>16,1</b>                            |   | <b>Зачёт</b>  |                                       |
| <b>Раздел 9. Элементы теории вероятностей</b>  |          |   |            |                  |  |   |   |                                       |
| 9.1. Элементы комбинаторики  | 4        | 2   |            | 3/И2             | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение домашнего задания   | - консультирование по решению домашнего задания   | ОК-1-зу                               |
| 9.2. Алгебра событий.  | 4        | 3   |            | 4                | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,   | - консультирование по   | ОК-1-                                 |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа<br>(в акад. часах) |            |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации          | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|---|------------|------------------|--|---|--|---------------------------------------|
|  |         | лекции  | лаборатор. | практич. занятия |  |   |  |                                       |
| Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей.  |         |   |            |                  |  | - выполнение ИДЗ №5 «Случайные события»   | решению ИДЗ №5,<br>- проверка выполнения ИДЗ №5                          | зув                                   |
| 9.3. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.            | 4       | 5   |            | 4/И4             | 5                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №5 «Случайные события»,<br>- подготовка к АКР №10 «Случайные события» | - консультирование по решению ИДЗ №5,<br>- проверка ИДЗ №5,<br>- АКР №10 | ОК-1- зу                              |
| 9.4. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд и функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты. | 4       | 4   |            | 3/И2             | 5                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №6 «Случайные величины»   | - консультирование по решению ИДЗ №6,<br>- проверка выполнения ИДЗ №6    | ОК-1- зу                              |
| 11.5. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.  | 4       | 2   |            | 2/И2             | 6                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №6  | - консультирование по решению ИДЗ №6,<br>- проверка ИДЗ №6               | ОК-1- зу                              |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр  | Аудиторная контактная работа<br>(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. | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| 11.6. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.  | 4        | 2   |          | 2                | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №6  | - консультирование по решению ИДЗ №6,<br>- проверка выполнения ИДЗ №6 | ОК-1-зув                              |
| 9.7. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.   | 4        | 4   |          | 4/И4             | 5                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №6  | - консультирование по решению ИДЗ №6,<br>- проверка ИДЗ №6            | ОК-1-зув                              |
| <b>Итого по разделу</b>  | <b>4</b> | <b>22</b>                                       |          | <b>22/И12</b>    | <b>32</b>                              |   | <b>ИДЗ №5, №6; АКР №10</b>  |                                       |
| <b>Раздел 10. Элементы математической статистики</b>   |          |   |          |                  |  |   |   |                                       |
| 10.1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистическое распределение. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. | 4        | 7   |          | 6/И8             | 9                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение РГР №8 «Статистическая обработка результатов эксперимента»,<br>- составление учебной карты «Методы статистической обработки». | - консультирование по решению РГР №8,<br>- проверка учебной карты     | ОК-1-зув                              |
| 10.2. Первичная обработка результатов наблюдений двух измеримых признаков.   | 4        | 7   |          | 8                | 9,2                                    | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение домашнего задания<br>- выполнение РГР №8 «Статистическая обработка  | - консультирование по решению РГР №8,<br>- проверка выполнения РГР    | ОК-1-зув                              |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр  | Аудиторная контактная работа<br>(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. | практич. занятия |  |                            |   |                                       |
| Статистические оценки параметров распределение генеральной совокупности<br>Интервальные оценки. |          |   |          |                  |  | результатов эксперимента»  | №8  |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>   | <b>4</b> | <b>14</b>                                       |          | <b>14/И8</b>     | <b>18,2</b>                            |                            | <b>РГР №8, учебные карты</b>                                    |                                       |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>4</b> | <b>36</b>                                       |          | <b>36/И20</b>    | <b>50,2</b>                            |                            | <b>экзамен</b>  |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>  |          | <b>162</b>                                      |          | <b>144/И48</b>   | <b>221,7</b>                           |                            | <b>2 экзамена (1 и 4 семестр) и 2 зачёта (2, 3 семестр)</b>     |                                       |

## 5 Образовательные и информационные технологии

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.

- 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 «Нулевой срез»** - тест с вариантами ЕГЭ.

### **АКР №2 «Векторы»**

Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$  :

$$A_1(1;3;6), A_2(2;2;1), A_3(-1;0;1), A_4(-4;6;-3).$$

Найти:

- 1) длину ребра  $A_1A_2$ ;
- 2) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;
- 3) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;
- 4) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
- 5) объем пирамиды.

### **АКР №3 «Пределы»**

Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}, \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1},$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right), \quad 4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x+2)}, \quad 5. \lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$$

8. Исследовать на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x - 3 & \text{если } x < 0 \\ \dots & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

### **АКР №4 «Производная»**

1. Найдите первую производную от функций:

$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{aligned} & \text{а) } \begin{cases} x = \sqrt{1-25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases} \quad \text{б) } y = x \cdot \cos 3x, \quad \text{в) } y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3 \\ & \text{г) } y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x) \end{aligned} \right\}
 \end{aligned}$$

2. Составьте уравнения касательной к кривой  $xy = 4$  в точке  $x_0 = 1$ .

3. Вычислите приближенно  $y = \sqrt{x^2 + 8}$  при  $x = 1,09$ .

4. Вычислите предел по правилу Лопиталю  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$ .

### АКР №5 «Методы интегрирования»

Найти неопределённые интегралы:

$$\begin{aligned}
 & \text{1) } \int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx, \quad \text{2) } \int \sin(3x+1) dx, \quad \text{3) } \int \sin x e^{\cos x} dx, \quad \text{4) } \int \frac{5x-2}{x^2+4x+5} dx, \quad \text{5) } \\ & \int x \sin(2x) dx
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{6) } \int \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-6x+13}} dx, \quad \text{7) } \int x \arcsin x dx, \quad \text{8) } \int \frac{x-3}{(x^2-4)^2} dx, \quad \text{9) } \int \sin^4 2x \cos^3 2x dx, \quad \text{10) } \\ & \int \frac{\sqrt{x}+2}{\sqrt[4]{x+1}} dx
 \end{aligned}$$

### АКР № 6. Двойной интеграл.

1). Изменить порядок интегрирования:  $\int_0^2 dx \int_{\sqrt{4-x}}^{4-x} f(x, y) dy$ .

2). Вычислите двойные интегралы  $\iint_D f(x, y) dx dy$  по области  $D$ , ограниченной указанными линиями:

$$\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}, \quad x \geq 0$$

$$\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy; \quad D: x^2 - 4x + y^2 = 0, \quad y = 0 \quad (y > 0).$$

3) Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями:  $y = 4\sqrt{x}$ ,  $y = \frac{4}{x}$ ,  $x = 4$ .

4) Окружность  $x^2 + y^2 = 16$  разделена гиперболой  $x^2 - 2y^2 = 4$  на три части. Найти площадь каждой из частей.

### АКР №8 «Дифференциальные уравнения первого порядка»

Решить ДУ 1-го порядка, предварительно выяснив тип ДУ:

$$1. \quad y dx + (2x - y^2) dy = 0.$$

2.  $\frac{2x}{y^3}dx + \frac{y^2 - 3x^2}{y^4}dy = 0.$
3.  $(1 + \ell^{\frac{x}{y}})dx + \ell^{\frac{x}{y}}(1 - \frac{x}{y})dy = 0.$
4.  $y' - 9x^2y = (x^5 + x^2)y^{2/3}; y(0) = 0.$
5.  $(y^2 + xy^2)dx + (x^2 - yx^2)dy = 0.$

#### АКР № 9. Числовые ряды.

1. Найти сумму ряда по определению

$$\sum_{n=4}^{\infty} \frac{18}{n^2 - n - 2}.$$

2. Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n}{n^2}.$$

3) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{3^n n!}.$$

4) Исследовать ряд на сходимость при помощи радикального признака Коши

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^7 \left( \frac{3n+5}{5n-12} \right)^n.$$

6) Исследовать ряд на сходимость при помощи интегрального признака Коши

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}.$$

7) Вычислить сумму ряда с точностью до  $\varepsilon = 0,01$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n+2)^2}.$$

#### АКР №10 «Случайные события»

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события А, В, С – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события  $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$ ,  $AB + C$ ?
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. Телефонная сеть учреждения обслуживает 200 абонентов. Вероятность того, что в течение минуты внутри этой сети кто-то кому-то позвонит, равна 0,7. Какова вероятность того, что в течение минуты будет 5 звонков? Какова вероятность того, что в течение минуты будет не более 5 звонков? Найти наиболее вероятное число звонков в течение минуты.

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

**ИДЗ № 1. Векторная алгебра**

1. Постройте на плоскости векторы  $\vec{a}=(4;-1)$ ,  $\vec{b}=(-2;5)$ ,  $\vec{c}=(1;2)$ . Найдите их линейную комбинацию  $2\vec{a}+\vec{b}+3\vec{c}$  а) геометрически, б) аналитически.
2.  $\vec{a}=(2;1;-3)$ ,  $\vec{b}=(-4;0;2)$ ,  $\vec{c}=(1;1;-2)$ . Найдите:
  - а) длину вектора  $\vec{a}$ , его направляющие косинусы, орт вектора  $\vec{a}$ ;
  - б)  $\vec{a}\cdot\vec{b}$ ,  $\vec{a}\cdot\vec{c}$ ,  $\vec{b}\cdot\vec{c}$ ,  $(\vec{a}+2\vec{c})\cdot(3\vec{a}-5\vec{b})$ ;
  - в)  $\vec{a}\times\vec{b}$ ,  $\vec{a}\times\vec{c}$ ,  $\vec{b}\times\vec{c}$ ,  $(\vec{a}+2\vec{c})\times(3\vec{a}-5\vec{b})$ ;
  - г)  $\vec{a}\vec{b}\vec{c}$ ,  $(\vec{a}+2\vec{c})(3\vec{a}-5\vec{b})(\vec{c}-2\vec{b})$ .
3.  $\vec{a}=(1;4;-3)$ ,  $\vec{b}=(3;-2;5)$ ,  $\vec{c}=(3;-4;2)$ . Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}+2\vec{b}$  и  $\vec{c}-3\vec{b}$ , и длины его сторон.
4. Проверьте, являются ли векторы  $\vec{a}=(1;1;3)$ ,  $\vec{b}=(3;0;-2)$ ,  $\vec{c}=(-1;1;3)$  компланарными.
5. Найдите  $(3\vec{a}+\vec{b})(\vec{c}-2\vec{a})(\vec{b}-5\vec{c})$ , если  $\vec{a}\vec{b}\vec{c}=5$ .

**ИДЗ № 2. Аналитическая геометрия**

1. Дано:  $M_1(0; 4)$ ;  $M_2(10; 3)$ ;  $\varphi = 30^\circ$ ;  $\vec{S} = (3; 2)$ ;  $\vec{n} = (4; -3)$ ;  $L_1: x-4y+3=0$ ;  $L_2: 2x-3y+7=0$ .
  - А). Напишите общие уравнения прямых, проходящих через
    - 1) точку  $M_1$  под углом  $\varphi$  к оси  $OX$ ;
    - 2) точки  $M_1$  и  $M_2$ ;
    - 3) точку  $M_1$  параллельно вектору  $\vec{S}$ ;
    - 4) точку  $M_2$  перпендикулярно вектору  $\vec{n}$ ;
    - 5) точку  $M_1$  параллельно прямой  $L_1$ ;
    - 6) точку  $M_2$  перпендикулярно прямой  $L_2$ .
  - Б). Найдите расстояние от точки  $M_1$  до прямой  $L_2$  с точностью до 0,01.
  - В). Найдите: 1) точку пересечения прямых 5) и 6) с точностью до 0,01, 2) угол между ними с точностью до  $0,1^\circ$ .
2. В треугольнике с вершинами  $A(2,1)$ ,  $B(5,3)$ ,  $C(-6,5)$  найти длину высоты из вершины  $A$ .
3. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки  $M(2,1,-1)$  и  $K(3,3,-1)$ .
4. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(1,0,2)$ ,  $B(-1,2,0)$ ,  $C(3,3,2)$ .
5. Доказать, что прямые параллельны:
$$\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \quad \text{и} \quad \left\{ \begin{array}{l} x+y-z=0 \\ \dots \end{array} \right.$$
6. Найти угол между прямой, проходящей через точку  $A(-1,0,-5)$  и точку  $B(1,2,0)$ , и плоскостью  $x-3y+z+5=0$ .
7. Даны вершины тетраэдра  $ABCD$ :  $A(3; 4; -1)$ ,  $B(5; 2; 2)$ ,  $C(3; 1; 0)$ ,  $D(2; 0; -3)$ .
  - А). Напишите
    - 1) уравнение плоскости  $(ABC)$ ,
    - 2) уравнение плоскости, проходящей через  $D$  параллельно  $(ABC)$ .
    - 3) канонические и параметрические уравнения ребра  $AD$ .
    - 4) канонические и параметрические уравнения прямой, содержащей высоту  $DE$  тетраэдра.

Б). Найдите

- 1) угол между AD и DE с точностью до  $0,1^0$ ;
- 2) площадь треугольника ABC с точностью до  $0,01$ ;
- 3) объем тетраэдра с точностью до  $0,01$ ;
- 4) высоту DE с точностью до  $0,01$ ;
- 5) координаты точки E с точностью до  $0,01$ .

8. Определить тип и построить линию:

- А)  $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ ,
- Б)  $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ ,
- В)  $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ .

9. Постройте кривую в полярной системе координат по точкам с шагом  $\Delta\phi = \frac{\pi}{8}$   
 $\rho = 4 + 2\cos 2\phi$ .

### ИДЗ №3. «Предел. Непрерывность. Комплексные числа»

1. Найдите пределы функций:

- а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}$ , б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 - 2x}{\sqrt{5x - 6} - 2}$ ,
- г)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x + 1)^2}{\operatorname{tg}(1 + x)}$ , д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x - 1}{5x + 6} \right)^{8 + 15x}$ .

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

а)  $f(x) = \frac{1}{1 + 4^x}$ , б)  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x-1}, & x < 1; \\ \frac{1}{(x-1)^2}, & 1 \leq x \leq 3; \\ \dots \end{cases}$

3. Выполнить действия в алгебраической форме.

1).  $(5 - 3i) \cdot (2 - 7i)$ , 2).  $\frac{4 - 3i}{3 + 4i}$ , 3).  $\frac{4 - 9i}{3i}$ .

4. Изобразить комплексные числа на плоскости и записать их в тригонометрической форме.

1).  $6i$ , 2).  $-7$ , 3).  $1 - i$ , 4).  $-\sqrt{3} - i$ , 5).  $7 + 4i$ .

5. Найти  $z^{15}$ , если  $z = 1 - i$ .

6. Найти все значения  $\sqrt[3]{-\sqrt{3} - i}$  и изобразить их на комплексной плоскости.

7. Решить уравнения

а)  $3z^2 + 7z + 2 = 0$ , б)  $z^2 + 6z + 25 = 0$ , в).  $2z^2 - 6z + 15 = 0$ .

### ИДЗ №4. «Дифференциальное исчисление ФНП»

$$z = \frac{\ln(1 - x^2 - y^2)}{1 - \sqrt{y}}$$

1. Найти область определения функции

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

А)  $z = x^{\frac{1}{y}}$  (1;1)      Б)  $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$  (1;1) .

3. Найти  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если  $u = xy + \sin(x+y)$  .

4. Вычислить приближенно  $\sqrt{5 \cdot e^{0,02} + 2,03^2}$  .

5. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$ .

6. Найти производную функции  $z = \frac{\ln x}{y} - \frac{\ln y}{x}$  в направлении вектора (1;1).

7. При каких  $k > 0$  градиент функции  $z = (2x + ky)^2$  перпендикулярен прямой  $x + y = 2$ .

?

8. Найти экстремальное значение функции  $z = 2x + y - y^2 - x^2$  при условии  $x + 2y = 1$ .

9. Найти наибольшее значение функции в заданной области:

А)  $z = x - 2y + 5$   $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 1; \end{cases}$       Б)  $z = \ln(x^2 + y^2)$   $\begin{cases} x + 2y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0. \end{cases}$

### ИДЗ № 5. «Случайные события»

#### Задание 1.

Опыт – извлечение детали из ящика, в котором находятся изделия трех сортов. События: А – «извлечена деталь первого сорта»; В — «извлечена деталь второго сорта»; С – «извлечена деталь третьего сорта». Что представляют собой события  $A+B$ ,  $A+C$ ,  $AC$ ,  $AB+C$  ?

#### Задание 2.

Гардеробщица выдала одновременно номерки четырем лицам, сдавшим в гардероб свои шляпы. После этого она перепутала все шляпы и повесила их наугад. Найти вероятности следующих событий:

А – «каждому из четырех лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу»;

В – «ровно три лица получают свои шляпы»;

С – «ровно два лица получают свои шляпы».

#### Задание 3.

Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,001. Найти вероятность попадания в цель двух и более пуль, если число выстрелов равно 5000.

#### Задание 4.

Вероятность изготовления изделия, отвечающего стандарту при данной технологии равна 0,8. Найти вероятность того, что из 200 изделий стандартными будут: а) ровно 150, б) от 140 до 155, в) не меньше 165.

#### Задание 5.

Три автомобиля направлены на перевозку груза. Вероятность исправного состояния пер-

вого из них равна 0,7, второго — 0,8, третьего — 0,5. Найти вероятность того, что ровно два автомобиля пригодны к эксплуатации.

### ИДЗ № 6. «Случайные величины и их числовые характеристики»

#### Задание 1.

Независимые опыты продолжаются до первого положительного исхода, после чего прекращаются. Найти ряд распределения числа опытов, если вероятность положительного исхода при каждом опыте равна 0.6 .

#### Задание 2.

Задан ряд распределения случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

|  |  |  |   |   |   |
|--|--|--|---|---|---|
|  |  |  | 0 | 1 | 1 |
|  |  |  | 0 | 0 | 0 |

#### Задание 3.

Для непрерывной случайной величины задана функция распределения  $F(x)$  . Требуется найти плотность распределения  $f(x)$  , математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожидания будет не более среднего квадратического отклонения. Построить график функций.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , x < 0 \\ \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos 2x) & , 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & , x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

#### Задание 4.

Для непрерывной случайной величины задана плотность распределения  $f(x)$  . Требуется найти параметр  $a$  , функцию распределения  $F(x)$  , математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , x < 0 \\ ax^2 & , 0 \leq x < 2 \\ a \cdot (4-x)^2 & , 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & , x > 4 \end{cases}$$

#### Задание 5.

Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами  $a$  и  $\sigma$  . Стандартными являются те детали, для которых отклонения от номинала лежат в интервале  $(a-\alpha; a+\alpha)$  . Записать формулу плотности распределения и построить график плотности распределения.

Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее  $\beta$  среди них была хотя бы одна стандартная?

$$a=0; \quad \sigma=0.05; \quad \alpha=0.06; \quad \beta=0.97$$

#### Задание 6.

Закон распределения системы дискретных случайных величин  $(X, Y)$  задан таблицей. Найти коэффициент корреляции  $r_{xy}$  и вероятность попадания случайной величины  $(X, Y)$  в область  $D$ .

| $X \setminus Y$ | 0    | 2    | 4    | 6    |
|-----------------|------|------|------|------|
| 0               | 0.05 | 0.03 | 0.06 | 0.05 |
| 2               | 0.07 | 0.10 | 0.20 | 0.06 |
| 4               | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.14 |

$$D = \{0 \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq 4\}$$

Задание 7.

Задана плотность распределения системы двух случайных величин  $f(x, y)$ . Найти коэффициент  $A$ , коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

$$f(x, y) = \begin{cases} A \cdot (x+y) \cdot e^{-x-y} & \text{в обл. } D \quad 0 \leq x < \infty \\ 0 & \text{вне обл. } D \quad 0 \leq y < \infty \end{cases}$$

Задание 8.

Дано:  $X, Y$  – случайные величины,  $Y = 3X + 2$ ,  $M(X) = 2$ ,  $D(X) = 4$ .

Найти:  $M(Y)$ ,  $D(Y)$ ,  $k_{xy}$ ,  $r_{xy}$ .

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

### РГР № 1. Матрицы. Определители. СЛАУ

Задача 1. Найдите произведение матриц

$$1) \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \quad 2) \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 5 & 0 & -6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix},$$

$$3) \begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ 5 & 7 & 9 \\ -2 & 1 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad 4) \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$5) \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad 6) \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Вычислите определители

$$1) \begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}, \quad 2) \begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}, \quad 3) \begin{vmatrix} 11 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 6 \\ -2 & -7 & 2 \end{vmatrix},$$

$$4) \begin{vmatrix} 1 & 14 & -8 \\ 5 & 0 & -4 \\ 2 & -7 & 2 \end{vmatrix}, \quad 5) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}.$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 3. Дана матрица . Найдите

- 1)  $A_{12}$  ,      2)  $A_{24}$  ,      3)  $\det A$  .

Задача 4. Найдите обратные для матриц

1)  $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$       2)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \\ 4 & 7 & 1 \end{pmatrix}$  .

Задача 5. Решите систему а) матричным способом и б) по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$$

Задача 6. Решите системы методом Гаусса, указывая в каждом случае ранги матриц  $A$  и  $(A|B)$  . В однородных системах выпишите фундаментальную систему решений там, где она есть.

1.  $\begin{cases} 2x + 4y + 3z = 5, \\ -x + 2z = -3, \\ 6x + 5y + z = 21. \end{cases}$       2.  $\begin{cases} 3x + 7y - 3z = 14, \\ x + 3y + 4z = 2, \\ 2x + 8y + 23z = -4. \end{cases}$

3.  $\begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases}$       4.  $\begin{cases} x + 2y + z = 0, \\ -x + 3y + z = 0, \\ 2x + 5y + 3z = 0. \end{cases}$

5.  $\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 10x_3 - 7x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$

## РГР №2 «Производная и её применение»

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

- 1)  $y = \frac{7 \cos x}{5x+1}$  ,  
 2)  $y = (2+5x)^4 - 3 \cos 7x$  ,  
 3)  $y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \arcsin x$  ,  
 4)  $y = (\cos x)^{\lg x}$  .

2. Найти производную функции, заданной неявно  $e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0$ .

3. Найти производную функции, заданной параметрически  $\begin{cases} x = 3\cos t - 5 \\ y = \dots \end{cases}$

4. Найти производные первого порядка функции  $y = x^2 e^{2x}$ .

5. Найдите  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  функций: а)  $x = 3t - t^3$ , б)  $y = 5^{\sqrt{x}}$ .

6. Напишите уравнение касательной к параболе  $y = x^2 - 4x + 2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ . Постройте график и касательную.

7. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке  $f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7$   $x \in [-2; 2]$ .

8. Исследуйте функцию  $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$  на экстремум и постройте ее схематический график.

9. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции  $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$ .

10. Проведите полное исследование и постройте график функции  $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$ .

11. Вычислите пределы, используя правило Лопиталья:

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^3 - 8x^2 + 13x - 10}{x^3 - 2x^2 + 3x - 6}$  ;

б)  $\lim_{x \rightarrow +0} x \cdot \ln(e^x - 1)$ .

12. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением  $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$ , где  $s$  — путь в м, а  $t$  — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени  $t = 4$  с.

### РГР №3 «Неопределенный и определенный интеграл»

1) Вычислить неопределенные интегралы

1.  $\int \left( \frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x\sqrt[3]{x}}{5} + 1 \right) dx$       2.  $\int \left( \frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx$

3.  $\int \left( \frac{3}{\sqrt{2-7x}} - \frac{4}{\sin\left(\frac{2x}{5}-1\right)} \right) dx$       4.  $\int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$

5.  $\int x(3x^2+1)^4 dx$       6.  $\int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx$

$$7. \int \sqrt{1-e^x} e^x dx \quad 8. \int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx,$$

$$9. \int x e^{-3} dx, \quad 10. \int \frac{dx}{x(x^2+1)},$$

$$11. \int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}}, \quad 12. \int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x},$$

$$13. \int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+2x-1}}.$$

2) Вычислить определенные интегралы

$$1. \int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4}\right) dx. \quad 2. \int_2^\pi \ln \sin x dx$$

3) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

1)  $3x - y = 4, \quad y^2 = 6x$

2)  $r = \cos 2\varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$

3)  $\begin{cases} x = 2 \cos t, \\ y = 6 \sin t; \end{cases} \quad y = 3(y \geq 3).$

4) Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

1)  $y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$

2)  $\rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

3)  $\begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ x = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases} \quad \pi/2 \leq t \leq \pi.$

5) Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной графиками функций  $x = 3 - y^2, \quad x = y^2 + 1$

#### РГР № 4. «Двойной и криволинейный интегралы»

1. Вычислить двойной интеграл по области D:

$$\iint_D (12x^2 + 24y^4) dx dy, \quad D: x=1, y=-x^3, y=\sqrt[3]{x}.$$

2. Вычислить двойной интеграл по области D:

$$\iint_D y^2 \sin \frac{xy}{2} dx dy, \quad D: x=0, y=\sqrt{\pi}, y=x.$$

3.. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \frac{2}{x}, y = 5e^x, y = 2, y = 5.$$

4.. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y^2 + 4y + x^2 = 0, y^2 + 6y + x^2 = 0.$$

5. Пластинка D задана ограничивающими ее кривыми,  $\mu$  - поверхностная плотность. Найти массу пластинки.

$$x^2 + y^2 = 4, x^2 + y^2 = 9, x = 0, y = 0, (x \geq 0, y \geq 0), \mu = \frac{x+y}{x^2+y^2}.$$

6. Вычислить криволинейный интеграл по кривой  $\gamma$  от точки A(1;1) до точки B(2,2), если кривая  $\gamma$  задана уравнением  $2y = x^2$ .

$$\int_y y dl.$$

7. Вычислить криволинейный интеграл по дуге окружности  $\gamma: x=2\cos 3t, y=2\sin 3t$ , если параметр  $0 \leq t \leq \frac{\pi}{6}$ .

$$\int_y xy dl.$$

### РГР №5 «Дифференциальные уравнения»

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

$$1) \sqrt{4-x^2} y' + xy^2 + x = 0, \quad 2) 20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx, \quad 3) y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy},$$

$$4) \begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}, \quad 5) \begin{cases} x y' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}, \quad 6) \frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$1) y''' x \ln x = y'', \quad 2) (1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2.$$

3. Найти решение задачи Коши: 
$$\begin{cases} y'' = 2\sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}.$$

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

$$1) y'' - 2y' + y = xe^x, \quad 2) y'' + 4y' + 5y = x^2$$

$$3) y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5, \quad 4) y''' + 2y'' - 3y' = (8x+6)e^x,$$

$$5) y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x), \quad 6) y''' - 64 \{ y' = 128 \cos 8x - 64e^{8x} \},$$

$$7) \begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}.$$

5. Решите систему ДУ первого порядка двумя способами - подстановки и методом Эйлера

$$y' = 2x - 5y + e^t$$

### РГР № 6. «Ряды»

1) Найти сумму ряда по определению

$$\sum_{n=7}^{\infty} \frac{18}{n^2 - 7n + 10}.$$

2) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}.$$

3) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=2}^{\infty} \ln \frac{n^2}{n^2 + 3n}.$$

4) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n-2)!}.$$

5) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^n} \left( \frac{n+5}{n+4} \right)^{n^2}.$$

6) Исследовать ряд на сходимость при помощи интегрального признака Коши

$$\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \ln(2n-4)}.$$

7) Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (3n+10)}{5n-3}.$$

8) Вычислить сумму ряда с точностью  $\varepsilon = 0,0001$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{-2}{9} \right)^n.$$

9) Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$

$$x^4 \sqrt[4]{81 - 5x}.$$

10) Вычислить интеграл с точностью до 0,001

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[5]{32+x^5}}.$$

11) Найти разложение в ряд Фурье на интервале  $(-\pi; \pi)$  функции  $f(x) = x^2 - 3x + 2$ .

12) Найти разложение функции  $\cos \frac{2x}{3}$  в ряд Фурье на интервале  $(0, 1)$  по синусам.

**РГР № 8. Статистическая обработка результатов эксперимента.**

1) Задана таблица наблюдений за двумерной случайной величиной. Требуется

1. Произвести первичную обработку результатов наблюдений двух измеримых признаков.
2. Вычислить статистические оценки параметров распределение генеральной совокупности по X и по Y.
3. Вычислить интервальные оценки параметров распределения.
4. Найти для них доверительную вероятность и интервал.
5. Произвести статистическая проверка гипотезы о нормальности распределения при помощи критерия Пирсона.
6. Вычислить эмпирический коэффициент корреляции.

| X     | Y     | X     | Y     | X     | Y     | X     | Y     | X     | Y     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 49.58 | 67.53 | 45.6  | 62.48 | 45.19 | 58.79 | 50.4  | 68.73 | 34.13 | 46.93 |
| 39.63 | 52.59 | 34.37 | 49.66 | 39.63 | 52.94 | 37.58 | 53.32 | 49.29 | 67.28 |
| 44.08 | 58.59 | 52.92 | 72.99 | 43.67 | 59.55 | 45.19 | 63.13 | 41.62 | 57.46 |
| 31.56 | 43.71 | 51.1  | 68.87 | 43.73 | 56.75 | 47.01 | 61.73 | 33.96 | 46.18 |
| 42.38 | 55.42 | 37.58 | 51.34 | 53.74 | 68.78 | 45.95 | 61.29 | 41.74 | 55.94 |
| 33.96 | 48.28 | 42.03 | 57.98 | 44.84 | 61.12 | 48.06 | 65.68 | 39.11 | 55.75 |
| 40.22 | 53.8  | 40.63 | 52.95 | 43.14 | 58.77 | 29.51 | 41.14 | 47.94 | 63.35 |
| 52.86 | 66.73 | 46.77 | 65.14 | 40.28 | 52.98 | 51.16 | 64.77 | 34.6  | 48.34 |
| 43.14 | 59.52 | 44.43 | 61.62 | 48.06 | 62.29 | 40.33 | 54.52 | 41.04 | 58.34 |
| 40.39 | 56.89 | 43.61 | 57.35 | 35.71 | 46.72 | 46.83 | 64.83 | 36.94 | 52.03 |
| 38.52 | 53.32 | 42.97 | 56.66 | 51.39 | 69.63 | 43.38 | 59.27 | 38.7  | 53.42 |
| 43.03 | 55.22 | 44.14 | 57.67 | 39.22 | 53.43 | 43.61 | 60.65 | 44.2  | 59.87 |
| 47.77 | 62.64 | 39.98 | 56.36 | 31.67 | 45.89 | 44.55 | 59.5  | 37    | 52.71 |
| 43.26 | 57.99 | 40.33 | 53.57 | 48.23 | 61.84 | 34.19 | 46.67 | 38.29 | 54.69 |
| 48.53 | 65.06 | 35.59 | 48.62 | 47.53 | 65.57 | 42.21 | 59.05 | 38.99 | 51.42 |
| 51.22 | 69.46 | 43.26 | 56.98 | 57.54 | 77.3  | 44.31 | 60.2  | 36.41 | 50.98 |
| 51.92 | 66.82 | 53.09 | 72.6  | 43.09 | 59.82 | 36.82 | 48.83 | 39.11 | 53.04 |
| 37    | 50.25 | 48.64 | 67.21 | 50.87 | 66.04 | 41.15 | 58.94 | 39.22 | 53.87 |
| 41.33 | 56.94 | 30.62 | 44.82 | 53.74 | 72.59 | 44.72 | 57.5  | 39.11 | 52.53 |
| 42.73 | 58.47 | 43.26 | 59.15 | 38.4  | 52.21 | 44.02 | 57.59 | 48.88 | 64.1  |

## 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  |
|--|---|---|
| <b>ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b> |   |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные разделы математики и математические объекты, которые в них изучаются;</li> <li>- определения основных математических объектов из различных разделов высшей математики, используемых для описания реальных объектов и процессов</li> <li>- аналитические способы определения математических объектов</li> <li>- свойства и основные характеристики математических объектов</li> <li>- правила работы с математическими объектами</li> <li>- основные методы исследования математических объектов</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы для экзаменов, зачетов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрицы. Действия над матрицами.</li> <li>2. Определители матриц, их свойства.</li> <li>3. Минор, алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), понижением порядка.</li> <li>4. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности обратной матрицы (док-во).</li> <li>5. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга. Теорема о рангах эквивалентных матриц (без док-ва).</li> <li>6. Ступенчатая матрица. Теорема о ранге ступенчатой матрицы (док-во).</li> <li>7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (определения: совместной, несовместной СЛАУ, решения СЛАУ). Условия совместности СЛАУ.</li> <li>8. Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы.</li> <li>9. Формулы Крамера (вывод).</li> <li>10. Определенные и неопределенные СЛАУ. Метод Гаусса.</li> <li>11. Однородные СЛАУ. Фундаментальная система решений.</li> <li>12. Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами, геометрическая интерпретация. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Решение алгебраических уравнений</li> <li>13. Векторы. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Деление отрезка в данном отношении.</li> <li>14. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Проекция вектора <math>\vec{a}</math> на вектор <math>\vec{b}</math>. Механический</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>смысл скалярного произведения.</p> <p>15. Скалярное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</p> <p>16. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности двух векторов.</p> <p>17. Векторное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</p> <p>18. Смешанное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. Условие компланарности трех векторов.</p> <p>19. Смешанное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</p> <p>20. Уравнение прямой на плоскости. Способы задания. Основные задачи.</p> <p>21. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения</p> <p>22. Уравнение плоскости в пространстве. Способы задания. Основные задачи.</p> <p>23. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.</p> <p>24. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</p> <p>25. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</p> <p>26. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</p> <p>27. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>28. Замечательные пределы.</p> <p>29. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</p> <p>30. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</p> <p>31. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</p> <p>32. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>33. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>34. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>35. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>36. Производные высших порядков.</p> <p>37. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>38. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>39. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>40. Правило Лопиталя.</p> <p>41. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>42. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>43. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>44. Асимптоты графика функции.</p> <p>45. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>46. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>47. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>48. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>49. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>50. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>51. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>52. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>53. Несобственные интегралы.</p> <p>54. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>55. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>56. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>57. Частные производные высших порядков.</p> <p>58. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>59. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>60. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>61. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>62. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>63. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>64. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>65. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>66. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>66. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши. Общее решение.</p> <p>67. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.</p> <p>68. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.</p> <p>69. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>70. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Теорема Коши.</p> <p>71. Уравнения, допускающие понижения порядка.</p> <p>72. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка, свойства их решений.</p> <p>73. Линейно-зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.</p> <p>74. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.</p> <p>75. Виды частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений вто-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>рого и n-го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения; общее решение.</p> <p>76. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения.</p> <p>77. Метод вариации произвольных постоянных решения ЛНДУ высших порядков.</p> <p>78. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов.</p> <p>79. Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных.</p> <p>80. Задачи, приводящие к кратным и криволинейным интегралам. Вычисление массы неоднородного тела, центра масс, момента инерции.</p> <p>81. Криволинейный интеграл, его геометрический смысл и вычисление в декартовых и полярных координатах.</p> <p>82. Двойной интеграл, его геометрический смысл и вычисление в декартовых и полярных координатах.</p> <p>83. Тройной интеграл и его вычисление в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Поверхностный интеграл.</p> <p>84. Понятие вектор-функции скалярного аргумента. Годограф вектор-функции.</p> <p>85. Предел и непрерывность векторной функции скалярного аргумента.</p> <p>86. Производная вектор-функции по ее скалярному аргументу.</p> <p>87. Кривизна кривой. Радиус и центр кривизны. Эволюта и эвольвента.</p> <p>88. Нормальная плоскость. Соприкасающаяся плоскость. Главная нормаль, бинормаль. Спрямоляющая плоскость. Кручение.</p> <p>89. Физическое и математическое понятия поля. Определение скалярного и векторного полей.</p> <p>90. Графическое изображение эквипотенциального скалярного поля поверхностями разного уровня и плоскопараллельного скалярного поля линиями уровня.</p> <p>91. Графическое изображение векторного поля векторными линиями.</p> <p>92. Производная скалярного поля в точке по заданному направлению.</p> <p>93. Градиент скалярного поля. Смысл длины и направления градиента.</p> <p>94. Поток поля через замкнутую поверхность. Задача о потоке векторного поля скоро-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>стей через заданную поверхность. Вычисление потока поля через заданную поверхность.</p> <p>95. Дивергенция (расходимость) векторного поля в заданной точке, ее физический смысл.</p> <p>96. Задача о работе силового поля.</p> <p>97. Циркуляция векторного поля. Вычисление циркуляции по формуле Стокса.</p> <p>98. Формула Грина.</p> <p>99. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.</p> <p>100. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.</p> <p>101. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера.</p> <p>102. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</p> <p>103. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.</p> <p>104. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.</p> <p>105. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.</p> <p>106. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</p> <p>107. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье.</p> <p>108. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функции произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.</p> <p>109. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</p> <p>110. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем.</p> <p>111. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>112. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 |   | <p>113. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>114. Случайные величины, их виды.</p> <p>115. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>116. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>117. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>118. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>119. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>120. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</p> <p>121. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия (Пирсона, Колмогорова)</p> <p>122. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p> <p>123. Функции комплексного переменного: показательная и логарифмическая функция.</p> <p>124. Функции комплексного переменного: тригонометрические и обратные тригонометрические функции.</p> <p>125. Функции комплексного переменного: гиперболические функции, степенная функция.</p> <p>126. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана.</p> <p>127. Интегрирование функций комплексного переменного</p> |
| Уметь                           | <p>- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач,</p> <p>- применять методы дифференциального исчисления для исследо-</p> | <p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Решить систему линейных алгебраических уравнений</p> $\begin{cases} x - 4y - 2z = -3 \\ 3x + y + z = 5 \end{cases}$ <p>2. Решить систему линейных алгебраических уравнений</p> $\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 2x - y - z = 0 \end{cases}$   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 | <p>вания функций одной и двух переменных;<br/> - обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных</p> | <p>3. Выполнить действия, представить результат в тригонометрической и показательной формах: <math>(2+3i)(3-2i)</math>; <math>(3-2i)^2</math>; <math>\frac{1+i}{1-i}</math>; <math>\frac{3i}{1+i}</math>.</p> <p>4. Вычислите по формуле Муавра: <math>(1+i)^{10}</math>; <math>(1-i\sqrt{3})^6</math>.</p> <p>5. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(1,2)</math> параллельной прямой <math>5x+2y+20=0</math>.</p> <p>6. Вычислить <math>\vec{a} \cdot \vec{b}</math> и <math>\vec{a} \times \vec{b}</math>, если <math>\vec{a}=(1,1,1)</math>, <math>\vec{b}=(0,2,1)</math>.</p> <p>7. Написать уравнение прямой <math>AB</math>, если <math>A(-1,2)</math>, <math>B(2,-1)</math>.</p> <p>8. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(1,0)</math> параллельной прямой <math>\frac{x-2}{3} = \frac{y-4}{-1}</math>.</p> <p>9. Показать, что прямые <math>2x-y-20=0</math> и <math>-x-2y-3=0</math> перпендикулярны.</p> <p>10. Показать, что прямые <math>2x-y+4=0</math> и <math>-4x+2y-10=0</math> параллельны.</p> <p>11. Написать уравнение прямой, отсекающей на осях координат отрезки 2 и 3.</p> <p>12. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(-2,3)</math> перпендикулярно прямой <math>x+2y+20=0</math>.</p> <p>13. Вычислите пределы: а) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}</math>; б) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}</math>; в) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1}-\sqrt{5}}{x-3}</math>.</p> <p>14. Найдите <math>\frac{dy}{dx}</math> для функций: а) <math>y=e^{4x-x^2}</math>. б) <math>x=\text{ctg } 2t</math>, <math>iiii</math></p> <p>15. Найти экстремум функции и точки перегиба <math>y=x^4-4x^3-48x^2+6x-9</math></p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>16. Найти неопределённый интеграл: а) <math>\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx</math> , б) <math>\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx</math>. в) <math>\int (2x+5) \cdot e^x dx</math>.</p> <p>17. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2+5}}</math> .</p> <p>18. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math> .</p> <p>19. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x=4, y^2=4x</math>.</p> <p>20. Найти и построить область определения функции <math>u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3</math> .</p> <p>21. Найти полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</p> <p>22. Найти частные производные первого порядка функции: <math>z = 5x^2 y^3 + \ln(x+4y)</math>.</p> <p>23. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2+y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</p> <p>24. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^2 - 2xy + 4y^3</math></p> <p>25. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2+1) dx</math> , <math>y(0)=0</math> .</p> <p>26. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>рядка</p> <p>а) <math>\sqrt{4-x^2}y' + xy^2 + x = 0</math> , б) <math>20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx</math> , в) <math>y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}</math> ,</p> <p>27. Изменить порядок интегрирования: <math>\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x, y) dy</math> .</p> <p>28. Перейти к полярным координатам и вычислить: <math>\int_0^1 y dy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx</math> .</p> <p>29. Найти тройной интеграл по телу <math>T</math>, ограниченному поверхностями <math>\iiint_T (x^2 - z) dx dy dz</math> , <math>T: x=0</math> , <math>y=0</math> , <math>x=1</math> , <math>x+y=2</math> , <math>z=0</math> , <math>z=x^2 + \frac{y^2}{2}</math> .</p> <p>30. Найти производную скалярного поля <math>\phi(M) = x^2 y + xz^2 - z</math> в точке <math>M_0(1, 1, -1)</math> по направлению к точке <math>M_1(2, -1, 3)</math> .</p> <p>31. Найти поток вектора <math>\vec{a} = 3\vec{j}</math> через площадку, имеющую форму прямоугольника со сторонами, равными 1 и 2, перпендикулярную оси <math>Oy</math>, в положительном направлении оси <math>Oy</math>.</p> <p>32. Вычислить циркуляцию вектора <math>a(M) = y\vec{i} + x^2\vec{j} - z\vec{k}</math> по контуру <math>L</math>, как линии пересечения цилиндра <math>x^2 + y^2 = 4</math> плоскостью <math>z = 3</math>: а) непосредственно; б) по теореме Стокса.</p> <p>33. Исследовать на сходимость ряды:</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |      |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |       |   |   |   |     |      |      |      |     |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------------------|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|---|---|-----|------|------|------|-----|------|------|------|
|                                 |                                 | <p>а) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}</math> , б) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)</math> , в) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}</math> , г) <math>\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}</math></p> <p>34. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням <math>x</math> : <math>(3+e^{-x})^2</math></p> <p>35. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>36. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>37. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>38. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1285 818 1749 900"> <tr> <td>x:</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>39. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения <math>f(x)</math>, построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал <math>[0,5; 2]</math>, <math>Mx</math>, <math>Dx</math>, <math>\sigma_x</math>.</p> <p>40. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="969 1259 1783 1377"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p> | x:   | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | p: | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | Y \ X | 2 | 5 | 8 | 0,4 | 0,15 | 0,30 | 0,35 | 0,8 | 0,05 | 0,12 | 0,03 |
| x:                              | 110                             | 120   | 130  | 140 | 150 |     |     |     |    |     |     |     |     |     |       |   |   |   |     |      |      |      |     |      |      |      |
| p:                              | 0.1                             | 0.2   | 0.3  | 0.2 | 0.2 |     |     |     |    |     |     |     |     |     |       |   |   |   |     |      |      |      |     |      |      |      |
| Y \ X                           | 2                               | 5   | 8    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |       |   |   |   |     |      |      |      |     |      |      |      |
| 0,4                             | 0,15                            | 0,30  | 0,35 |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |       |   |   |   |     |      |      |      |     |      |      |      |
| 0,8                             | 0,05                            | 0,12  | 0,03 |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |       |   |   |   |     |      |      |      |     |      |      |      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |       |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |    |    |    |    |    |   |   |
|---------------------------------|---|--|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|---|----|----|----|----|----|---|---|
|                                 |   | <p>41. По выборке при заданном уровне значимости <math>\alpha=0,05</math> проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания <math>\mu</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при уровне надежности <math>\gamma=1-\alpha</math></p> <table border="1" data-bbox="882 549 2150 644"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>4</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> </table>   | $x_i$ | 4  | 7  | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | $n_i$ | 6 | 11 | 14 | 22 | 20 | 13 | 9 | 5 |
| $x_i$                           | 4   | 7  | 10    | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 |    |    |    |       |   |    |    |    |    |    |   |   |
| $n_i$                           | 6   | 11   | 14    | 22 | 20 | 13 | 9  | 5  |    |    |    |       |   |    |    |    |    |    |   |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными по природе математическими объектами,</li> <li>- практическими навыками доказательства суждений,</li> <li>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач,</li> <li>- навыками интерпретировать полученные результаты,</li> <li>- умением теоретически обосновывать выводы,</li> <li>- математическими методами описания реальных процессов в профессиональной деятельности</li> <li>- способами оценки значимости и практической пригодности полученных при исследовании математической модели результатов;</li> </ul> | <p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением <math>s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3</math>, где <math>s</math> — путь в м, а <math>t</math> — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t=4</math> с.</p> <p><b>Задание 2.</b> Составьте алгоритм исследования на экстремум функции нескольких переменных</p> <p><b>Задание 3.</b> Подготовьте ответы на вопросы к ЛР № 6: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего <math>\bar{X}</math> (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии <math>D_v</math>. 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 нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> <p><b>Задача 4.</b> Для изучения количественного признака <math>X</math> из генеральной совокупности извлечена выборка <math>x_1, \dots, x_n</math> объема <math>n</math>, имеющая данное статистическое распределение.</p> <p>1). Постройте полигон частот.</p> |       |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |    |    |    |    |    |   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |    |    |    |    |    |    |   |
|---------------------------------|---------------------------------|---|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|---|----|----|----|----|----|----|---|
|                                 |                                 | <p>2). Постройте эмпирическую функцию распределения.</p> <p>3). Постройте гистограмму относительных частот.</p> <p>4). Найдите выборочное среднее <math>\bar{x}</math>, выборочную дисперсию <math>D_s</math>, выборочное среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_s</math>, исправленную дисперсию <math>s^2</math> и исправленное ср. кв. отклонение <math>s</math>.</p> <p>5). При данном уровне значимости <math>\alpha</math> проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</p> <p>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания <math>a</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при данном уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math>. (Принять <math>\alpha = 0,01</math>).</p> <table border="1" data-bbox="880 770 2047 895"> <tbody> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>5</td> <td>10</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задание 5.</b> Поразмышляйте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция?</li> <li>Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций?</li> <li>Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)?</li> <li>Может ли четная функция быть строго монотонной?</li> </ol> <p><b>Задание 6.</b> Систематизируйте и обобщите все ключевые приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p><b>Задание 7.</b> Уравнение регрессии, описывающее выход <math>y</math> (в граммах) некоторого вещества при химической реакции в зависимости от температуры <math>t</math> в агрегате <math>y = 0,05 + 0,27t</math>, коэффициент детерминации модели <math>R^2 = 0,88</math>. Дайте интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии, найдите коэффициент корреляции между <math>y</math> и <math>t</math>. Является ли модель пригод-</p> | $x_i$ | 9  | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | $n_i$ | 5 | 10 | 19 | 23 | 25 | 19 | 12 | 7 |
| $x_i$                           | 9                               | 13  | 17    | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 |    |    |    |       |   |    |    |    |    |    |    |   |
| $n_i$                           | 5                               | 10  | 19    | 23 | 25 | 19 | 12 | 7  |    |    |    |       |   |    |    |    |    |    |    |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства                         |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | ной к практическому использованию? Почему? |

## **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 4 семестры) и в форме зачета (2 и 3 семестры).

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 зачета:**

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенции ОК-1; т.е. студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения 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.

### **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.

## 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](http://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. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 06.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. 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>

### 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>. – Макрообъект. – Сведения доступны также на CD-ROM.

1. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум / Т. Г. Кузина, О. С. Андроненко, 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

#### Программное обеспечение

| Наименование ПО                        | № договора                   | Срок действия лицензии |
|--|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| MS Office 2007 Professional            | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                                   | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                            | свободно распространяемое ПО | 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 <http://www.public.ru/> .

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

6) Научная база данных <http://www.scopus.com/>

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

8) 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 практических занятий, занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.<br>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 обучающихся   | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета  |
| Программные средства   | MS Windows (№ лиц. Microsoft Imagine Premium D-1227-18 от 08.10.2018 до 11.10.2021);<br>MS Office 2007 (№ 135 от 17.09.2007, бессрочно);   |

| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории  |
|---|--|
|   | Архиватор 7z свободно распространяемое, бессрочно);<br>MathCad (№ лиц. 43813518 D-1662-13 от 22.11.2013) |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документации  |