



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования - бакалавриат

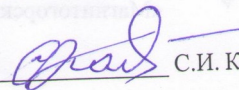
Форма обучения  
очная

|                     |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра             | Прикладной математики и информатики      |
| Курс                | 1, 2                                     |
| Семестр             | 1, 2, 3                                  |

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики  
11.02.2020, протокол № 6

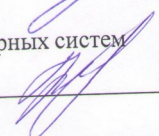
Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
17.02.2020 г. протокол № 6

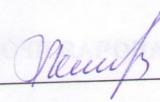
Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Управления недвижимостью и инженерных систем

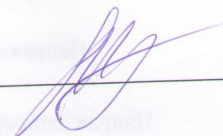
 Ю.А. Морева

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук

 Сергеева Е.В.

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. пед. наук

 Аркулис М.Б.

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

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

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенции, которая включает в себя:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовки бакалавра, выработку представлений роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений. Математическое образование бакалавров должно быть широким, общим, то есть достаточно фундаментальным.

Настоящая программа по математике отражает новые требования, предъявляемые к математическому образованию современных бакалавров. Ее характеризует прикладная направленность и ориентация на обучение студентов использованию математических методов при решении прикладных задач.

Общий курс математики является фундаментом математического образования бакалавра.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- овладение основными численными методами математики и их простейшими реализациями на ЭВМ;
- выработку умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных (инженерных) задач.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Математика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

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

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

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Физика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Соппротивление материалов

Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)

Инженерные системы и оборудование зданий  
Основы архитектуры и строительных конструкций  
Строительная физика  
Строительные материалы  
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
Теоретическая механика

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

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

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                          |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1          | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата         |
| ОПК-1.1        | Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований |
| ОПК-1.2        | Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектах                                                                |
| ОПК-1.3        | Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа                                                          |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 199,9 акад. часов;
- аудиторная – 190 акад. часов;
- внеаудиторная – 9,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 88,7 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, зачет

| Раздел/ тема дисциплины                                                            | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                                  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации             | Код компетенции           |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                                    |         | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                                             |                                                                             |                           |
| 1. Линейная алгебра                                                                |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                             |                                                                             |                           |
| 1.1 Определители и матрицы                                                         | 1       | 4                                            |           | 2/1И        |                                 | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение индивидуальных домашних заданий       | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ИДЗ 1              | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.2 Системы линейных алгебраических уравнений                                      |         | 3                                            |           | 4           |                                 | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение индивидуальных домашних заданий ИДЗ 1 | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ИДЗ 1              | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.3 Линейные пространства                                                          |         | 3                                            |           | 4/2И        |                                 | - подготовка к практическому занятию, АКТ 1                                                 | Проверка индивидуальных заданий, консультирование по ИДЗ 1, написание АКТ 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                                                   |         | 10                                           |           | 10/3И       |                                 |                                                                                             |                                                                             |                           |
| 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии                            |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                             |                                                                             |                           |
| 2.1 Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства. | 1       | 5                                            |           | 1,5         |                                 | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение индивидуальных домашних заданий ИДЗ 2 | - консультации по решению ИДЗ №2,<br>- проверка решения АКТ №2              | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

|                                                                                                                                                                                       |   |     |  |          |      |                                                                                                                    |                                                                                                         |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|--|----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 2.2 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве                                                                                                                             |   | 5   |  | 1        | 14,2 | - выполнение АКР №2 и АКР №3 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление ФОП»        | - консультации по решению ИДЗ №2, - проверка решения АКР №2, №3                                         | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                      |   | 10  |  | 2,5      | 14,2 |                                                                                                                    |                                                                                                         |                           |
| 3. Введение в математический анализ                                                                                                                                                   |   |     |  |          |      |                                                                                                                    |                                                                                                         |                           |
| 3.1 Предел и непрерывность функции одной переменной                                                                                                                                   | 1 | 6   |  | 3        |      | - выполнение АКР №4 , ИДЗ 3                                                                                        | - консультации по решению ИДЗ №3, - проверка решения АКР №4 (часть – пределы, непрер.)                  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                      |   | 6   |  | 3        |      |                                                                                                                    |                                                                                                         |                           |
| 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной                                                                                                                               |   |     |  |          |      |                                                                                                                    |                                                                                                         |                           |
| 4.1 Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных | 1 | 5   |  | 0,5/1И   |      | - самостоятельная работа с литературой – конспект «Задачи, приводящие к понятию производной», - выполнение АКР № 5 | - консультации по решению ИДЗ №4, - проверка решения АКР №5 (часть – производные), - проверка конспекта | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 4.2 Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование                                                                                     |   | 5   |  | 2/2И     |      | выполнение АКР №5 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление ФОП»                   | консультации по решению ИДЗ №4, - проверка решения АКР №5 (часть – построение графиков функций)         | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 4.3 Экзамен                                                                                                                                                                           |   |     |  |          |      |                                                                                                                    | экзамен                                                                                                 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                      |   | 10  |  | 2,5/3И   |      |                                                                                                                    |                                                                                                         |                           |
| Итого за семестр                                                                                                                                                                      |   | 36  |  | 18/6И    | 14,2 |                                                                                                                    | экзамен                                                                                                 |                           |
| 5. Интегральное исчисление функции одной переменной                                                                                                                                   |   |     |  |          |      |                                                                                                                    |                                                                                                         |                           |
| 5.1 Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных                                                                                    | 2 | 0,5 |  | 0,5/0,5И |      | выполнение АКР №6 «Неопределенный и определенный интеграл»                                                         | - консульт. по реш. ИДЗ №5, - проверка решения АКР №6 (часть – непосред. интегр.)                       | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 5.2 Основные методы интегрирования                                                                                                                                                    |   | 0,5 |  | 1/1И     |      | - выполнение АКР №6 «Неопределенный и определенный интеграл»                                                       | - консульт. по реш. ИДЗ №5, - проверка решения АКР №6 (часть - методы интегрирования)                   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

|                  |                                                                                                                                                                                                  |   |      |  |          |      |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   |                           |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|----------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 5.3              | Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства. Методы интегрирования                                                           |   | 0,5  |  | 1/1И     |      | - выполнение АКР №6 «Неопределенный и определенный интеграл. »                                                                                                         | - консультации по решению ИДЗ №5, - проверка решения АКР №6                                                       | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу |                                                                                                                                                                                                  |   | 1,5  |  | 2,5/2,5И |      |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   |                           |
| 6.               | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных                                                                                                                                        |   |      |  |          |      |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   |                           |
| 6.1              | Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области.                                                                            | 2 | 7,5  |  | 10/6,5И  | 15   | - самостоятельное изучение литературы: написание конспекта «Свойства функций, непрерывных в замкнутой                                                                  | проверка конспекта                                                                                                | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 6.2              | Частные производные и производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости.                                 |   | 5    |  | 7/2И     | 15   | выполнение АКР №7 «ФНП»                                                                                                                                                | - консультации по решению ИДЗ №6, - проверка решения АКР №7                                                       | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 6.3              | Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявно заданных                                                                              |   | 6    |  | 10/3И    | 6,3  | выполнение АКР №7 «ФНП»                                                                                                                                                | - консультации по решению ИДЗ №6, - проверка решения АКР №7                                                       | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 6.4              | Экзамен                                                                                                                                                                                          |   |      |  |          |      |                                                                                                                                                                        | экзамен                                                                                                           | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу |                                                                                                                                                                                                  |   | 18,5 |  | 27/11,5И | 36,3 |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   |                           |
| 7.               | Интегральное исчисление функций нескольких переменных                                                                                                                                            |   |      |  |          |      |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   |                           |
| 7.1              | Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Теорема о среднем значении. Замена переменных, переход в двойном интеграле к полярным координатам. | 2 | 4    |  | 0,5      |      | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 «Кратные интегралы», - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства двойных и тройных интегралов» | - консультации по решению ИДЗ №7, - проверка ИДЗ №7, - проверка конспекта «Свойства двойных и тройных интегралов» | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |        |      |                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--------|------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 7.2 Тройной интеграл и его свойства. Сведение тройного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных, переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам. Понятие о многократных                                                                                        | 3   |     |        |      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №7 «Кратные интегралы» | - консультации по решению ИДЗ №7,<br>- проверка ИДЗ №7                                                  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3                                                                                                       |                                 |
| 7.3 Геометрические и механические приложения кратных интегралов.                                                                                                                                                                                                                                  |     | 7   |        | 4    |                                                                                  | - выполнение ИДЗ №7 «Кратные интегралы»,<br>- составление учебной карты «Приложения кратных интегралов» | - проверка ИДЗ №7,<br>- проверка учебной карты «Приложения кратных интегралов» ИДЗ № 7, учебная карта «Приложения кратных интегралов» | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14  |     | 4,5    |      |                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                                 |
| Итого за семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 34  |     | 34/14И | 36,3 |                                                                                  | экзамен                                                                                                 |                                                                                                                                       |                                 |
| 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |        |      |                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                                 |
| 8.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных                                                                                                                                    | 3   | 2   |        | 3    | 8                                                                                | выполнение АКР №8 «ДУ. Теория вероятностей. Математическая статистика»                                  | -<br>консультирование по решению ИДЗ №8,<br>- проверка решения АКР №8                                                                 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 8.2 ДУ высших порядков, сводящиеся к первому порядку                                                                                                                                                                                                                                              |     | 3,5 |        |      |                                                                                  | - составление конспекта «ДУ высших порядков, сводящиеся к первому»,<br>- выполнение АКР №8              | -<br>консультирование по решению ИДЗ №8,<br>- проверка конспекта                                                                      |                                 |
| 8.3 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами |     | 3   |        |      |                                                                                  | - выполнение АКР №8 «ДУ. Теория вероятностей. Математическая статистика»                                | -<br>консультирование по решению ИДЗ №8,<br>- проверка конспекта                                                                      |                                 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,5 |     | 3      | 8    |                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                                 |
| 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |        |      |                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                                 |

|                                                                                                                                                      |   |      |  |        |      |                                               |                                                                                                                                                |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|--------|------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 9.1 Элементы комбинаторики                                                                                                                           | 3 | 3,5  |  | 2,5/1И | 4    | - выполнение АКР №9 «Теория вероятностей. »   | -<br>консультирование по решению ИДЗ №9,<br>- проверка решения АКР №9<br>-<br>консультирование по решению ИДЗ №9,<br>- проверка решения АКР №9 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 9.2 Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории                                       |   | 0,5  |  | 1/1И   |      | - выполнение АКР №9 «Теория вероятностей. »   | -<br>консультирование по решению ИДЗ №9,<br>- проверка решения АКР №9                                                                          | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 9.3 Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона. |   | 0,5  |  | 1      |      | - выполнение АКР №9 «Теория вероятностей»     | -<br>консультирование по решению ИДЗ №9,<br>- проверка решения АКР №9                                                                          | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 9.4 Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд и функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и           |   |      |  | 5      | 6,1  | - выполнение АКР №9 «Теория вероятностей. »   | -<br>консультирование по решению ИДЗ №9,<br>- проверка решения АКР №9                                                                          | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 9.5 Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.                                                                  |   |      |  | 0,5    |      | - выполнение КР №9 «Теория вероятностей. »    | -<br>консультирование по решению ИДЗ №9,<br>- проверка решения АКР №9                                                                          | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 9.6 Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории                                        |   | 6    |  | 6/4И   |      | - выполнение АКР №9 «Теория вероятностей»     | -<br>консультирование по решению ИДЗ №9,<br>- проверка решения АКР №9                                                                          | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 9.7 Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки.            |   | 7    |  | 7/4И   | 20,1 | - выполнение ИДЗ « Математическая статистика» | -<br>консультирование по решению ИДЗ №10, №11, №12, №13                                                                                        | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 9.8 Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении                    |   | 8    |  | 8/4И   |      | - выполнение ИДЗ « Математическая статистика» | -<br>консультирование по решению ИДЗ №10, №11, №12, №13                                                                                        | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 9.9 зачет                                                                                                                                            |   |      |  |        |      |                                               |                                                                                                                                                | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                     |   | 25,5 |  | 31/14И | 30,2 |                                               |                                                                                                                                                |                                 |

|                     |     |  |        |      |  |                |  |
|---------------------|-----|--|--------|------|--|----------------|--|
| Итого за семестр    | 34  |  | 34/14И | 38,2 |  | зачёт          |  |
| Итого по дисциплине | 104 |  | 86/34И | 88,7 |  | экзамен, зачет |  |

## 5 Образовательные технологии

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

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

В нашей работе мы используем следующее.

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

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. 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 MOODUS MOODLE).

#### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины: типовой расчет (работа предполагает защиту), контрольная работа (аудиторная или внеаудиторная, возможно применение Интернет-тренажеров), индивидуальное домашнее задание. Промежуточная аттестация проводится в форме семестрового экзамена.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости по разделам, порядок выполнения, трудоемкость самостоятельной работы по подготовке к контролю приводятся ниже.

#### Примерные аудиторские контрольные работы (АКР):

##### АКР №1 «Матрицы, определители, СЛУ»

**Задача 1.** Найдите произведение матриц

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

**Задача 2.** Вычислите определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}.$$

**Задача 3.** Найдите обратные для матриц

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

**Задача 4.** Решите систему а) матричным способом и б) по формулам Крамера; в) методом Гаусса:

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

##### АКР №2 «Векторы»

1. Постройте на плоскости векторы  $\vec{a} = (4; -1)$ ,  $\vec{b} = (-2; 5)$ ,  $\vec{c} = (1; 2)$ . Найдите их

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

### АКР №3 «Аналитическая геометрия»

- Даны координаты вершин  $A(3; 0)$ ;  $B(-5; 6)$ ;  $C(-4; 1)$  треугольника. Найдите:
  - длину стороны  $AB$ ;
  - уравнение высоты, проведенной через вершину  $C$ .
- Даны координаты вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$ . Найдите:
  - уравнение прямой  $A_1 A_2 A_1 A_2$ ;
  - уравнение плоскости  $A_1 A_2 A_3 A_1 A_2 A_3$ ;
  - длину высоты, опущенной из вершины  $A_4 A_4$  на грань  $A_1 A_2 A_3 A_1 A_2 A_3$ .
- Привести уравнение кривой  $x^2 - 2x + 3y^2 + 12y - 5 = 0$  к каноническому виду и построить ее.

### АКР №4 «Пределы»

Вычислить пределы:

- $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$
- $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-7)(x-3)(x-4)}{5x^4 - x^2 + 11}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right)$
- $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x + 2)}$
- $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{3x} + 7}$
- $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$
- $\lim_{x \rightarrow 1-0} 3^{\frac{1}{x-1}}$

8. Исследовать на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x - 3 & \text{если } x < 0 \\ 5^x & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

### АКР №5 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций:

$$\begin{cases} x = \sqrt{1 - 25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases} \quad \text{б) } y = x \cdot \cos 3x, \quad \text{в) } y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$$

а)

$$\text{г) } y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x).$$

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

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

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}.$$

4. Вычислите предел по правилу Лопиталя

#### **АКР №6 «Неопределенный интеграл»**

. Найти неопределённые интегралы:

$$\text{а) } \int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx, \text{ б) } \int \sin(3x + 1) dx, \text{ в) } \int \sin x e^{\cos x} dx, \text{ г) } \int \frac{5x - 2}{x^2 + 4x + 5} dx,$$

$$\text{д) } \int \frac{3x - 4}{\sqrt{x^2 - 6x + 13}} dx, \text{ е) } \int x \sin(2x) dx, \text{ ж) } \int x \arcsin x dx, \text{ з) } \int \frac{x - 1}{x^3 + 1} dx, \text{ и) } \int \frac{x - 3}{(x^2 - 4)^2} dx.$$

#### **АКР №7 «ФНП: дифференцирование»**

1. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y - x}}$ .

2. Найти частные производные функции  $z = x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{1 + x^2}$ .

3. Найти производную сложной функции  $z = x^2 y - y^2 x$ , где  $x = u \cos v$ ;  $y = u \sin v$ .

4. Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  неявной функции  $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$ .

5. Найти экстремум функции двух переменных  $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$ .

#### **АКР №8 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примере б) решить задачу Коши):

$$\text{а) } 20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx,$$

$$\text{б) } \begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$а) y''' + 2y'' - 3y' = (8x + 6)e^x,$$

$$б) y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x).$$

### **АКР №9 «Случайные события»**

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события А, В, С – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события  $\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$ ,  $AB + C$ ?
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 наивероятнейшее число звонков в течение минуты.

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

#### **ИДЗ №1 «Линейная алгебра»**

1. Решить матричное уравнение  $X + 3(A - B) = 4C$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

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

2. Выполнить действия

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}.$$

3. Вычислить определитель

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

4. Найти обратную матрицу  $A^{-1}$ , если
5. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:

$$A) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 36 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2 \end{cases}$$

7. Решить систему однородных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

### ИДЗ №2 «Аналитическая геометрия»

1. В какой точке прямая, проходящая через точки A(3,-2) и B(-1,2), пересекает ось Oy.
2. Найти расстояние между прямыми  $4x-3y-7=0$  и  $4x-3y+3=0$ .
3. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки M(2,1,-1) и K(3,3,-1).
4. Провести прямую через точку A(2,0,-1) перпендикулярно плоскости  $3x+4y-z+4=0$ .
5. Провести плоскость через точку A(2,0,-1) параллельно плоскости  $3x+4y-z+4=0$ .
6. Провести плоскость через точки A(1,0,2), B(-1,2,0), C(3,3,2).
7. Доказать, что прямые взаимно перпендикулярны:

$$\frac{x}{1} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z}{3} \text{ и } \begin{cases} 3x + y - 5z + 1 = 0, \\ 2x + 3y - 8z + 3 = 0. \end{cases}$$

8. Доказать, что прямые параллельны:

$$\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \text{ и } \begin{cases} x + y - z = 0 \\ x - y - 5z - 8 = 0. \end{cases}$$

9. Найти угол между прямой, проходящей через точку A(-1,0,-5) и точку B(1,2,0), и плоскостью  $x-3y+z+5=0$ .
10. Определить тип и построить линию:
  - а)  $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ ;
  - б)  $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ ;
  - в)  $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ .

### ИДЗ №3 «Предел. Непрерывность»

1. Найти пределы функций:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1}; \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}; \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{\sqrt{x-2} - 1}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} x};$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x \cdot (\sqrt{x^2 + 1} - x); \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^x; \quad \lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x}+7}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{e^{3x} - 1}.$$

2. Исследовать на непрерывность, найти точки разрыва, сделать чертеж:

$$y = 4^{\frac{1}{3-x}}; \quad y = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2+2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

### ИДЗ №4 «Производная»

#### Нахождение производной

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  $\begin{cases} x = 3 \cos t - 5, \\ y = 4t^3 + 5. \end{cases}$

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

#### Производная высших порядков. Приложения производной

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

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

- б) Напишите уравнение касательной к кривой  $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 164 = 0$  в ее точке с координатами (7; 11). Постройте кривую и ее касательную.

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7 \quad x \in [-2; 2].$$

4. Вычислите пределы, используя правило Лопиталя:

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

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

5. 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.

#### Применение производной для исследования функций

1. Постройте график функции с помощью производной первого порядка

- $y = -x^3 - 3x^2 + 9x + 11$ .
2. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции  $y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}$ .
3. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции  $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$ .
4. Проведите полное исследование функции и постройте график  $y = \frac{x^2 - 3x + 3}{x - 1}$ .
5. Проведите полное исследование функции и постройте график  $y = \frac{\ln x}{x}$ .

**ИДЗ №5 «Неопределенный интеграл. Определенный интеграл и его приложения»**

**1. Найти 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.  $\int \sqrt{1-e^x} e^x dx$
8.  $\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx$ ,
9.  $\int x e^{-3} dx$ ,
10.  $\int \frac{dx}{x(x^2+1)}$ ,
11.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}}$ ,
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.  $\int_1^2 \left( x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx$ .
2.  $\int_2^\pi \ln \sin x dx$

**3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями**

- 1)  $3x - y = 4$ ,  $y^2 = 6x$
- 2)  $r = \cos 2\varphi$ ,  $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$
- 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)  $y = \ln x$ ,  $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$ .
- 2)  $\rho = 3e^{3\varphi/4}$ ,  $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

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

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

**ИДЗ №6 «ФНП: частные производные, экстремум»**

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

1. Найти область определения функции

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

$$A) z = x^{\frac{1}{y}} \quad (1;1) \quad B) z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y}) \quad (1;1).$$

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  $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$ .

$$z = \frac{\ln x}{y} - \frac{\ln y}{x}$$

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

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

8. Найти наибольшее значение функции:

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

**ИДЗ №7 «Кратные интегралы»**

$$\int_{-2}^2 dy \int_0^{y^2} (2x + y) dx$$

1. Вычислить повторный интеграл

$$\int_1^4 dy \int_{\frac{1}{y}}^{\frac{2}{3}y + \frac{1}{3}} f(x; y) dx$$

2. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:

$$\int_D \int_{\frac{y}{2}}^{\frac{x}{2}} dx dy$$

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

$$y = \frac{1}{x}, y = x, x = 4.$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной окружностями  $r = 1$ ,  $r = 2 \cos \varphi$  (вне окружности  $r = 1$ ).

5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{6}{x}$  и  $x + y - 7 = 0$ .

6. Вычислить тройной интеграл  $\iiint_R (x^2 + 3y^2) dx dy dz$ ;  $R: 0 \leq z \leq 3x, x + y \leq 1, y \geq 0$  по фигуре  $R$ , ограниченной поверхностями.

7. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями  $z = 8 - x - y, x = 0, y = x^2, y = 4, z = 0$ .

8. Найти статические моменты относительно координатных осей пластинки, ограниченной параболой  $y = x^2 (y \geq 0)$ , прямой  $x = 9$ , если плотность распределения массы в каждой точке равна ординате этой точки.

9. Найдите моменты инерции  $I_x, I_y, I_0$  однородной пластинки ( $\delta = 1$ ), ограниченной осями координат и прямой  $y = 2 - 0,5x$ .

### ИДЗ №8 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примере 3) решить задачу Коши:

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

$$3) \begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}, \quad 4) \frac{y}{x^2} dx - \frac{xy + 1}{x} dy = 0.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

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

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

3. Найти решение задачи Коши:

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

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

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

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

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

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

$$\begin{cases} y' = 2x - 5y + e^t \\ x' = y - 6x + e^{-2t} \end{cases}$$

### ИДЗ №9 «Теория вероятностей»

1. Производится 5 выстрелов по резервуару с горючим, причем резервуар после первого попадания в него воспламеняется, а после второго попадания в него – взрывается.

Вероятность попадания в резервуар при каждом выстреле равна 0,3. Найти вероятность того, что резервуар будет подожжен, но не взорвется.

2. В семье трое детей: 2 мальчика и девочка. Дети играют на кухне. Вероятность того, что мальчики разобьют посуду соответственно равна 0,7 и 0,8, а для девочки – 0,4. Найти вероятность того, что посуда будет разбита.
3. Саша попадает в мишень при одном выстреле с вероятностью 0,8, Маша – с вероятностью 0,7, а Паша – с вероятностью 0,75. Саша выстрелил 2 раза, Маша – 3 раза, Паша – 1 раз, после чего в мишени было обнаружено одно отверстие. Какова вероятность того, что в мишень попала Маша?
4. Разрыв связи происходит в одном из звеньев телефонного кабеля. Монтер последовательно проверяет звенья, обнаруживая место разрыва. Составить ряд распределения числа обследованных звеньев, если вероятность разрыва для каждого звена постоянна и равна  $p$ .
5. Задан ряд распределения дискретной случайной величины  $X$ .

|   |      |      |      |      |      |   |
|---|------|------|------|------|------|---|
| X | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6 |
| P | 0,03 | 0,15 | 0,20 | 0,35 | 0,15 | ? |

Построить многоугольник распределения. Определить функцию распределения и построить её график. Вычислить математическое ожидание  $m_x$ , дисперсию  $D[X]$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma_x$  и вероятность  $P(m_x - \sigma_x \leq X \leq m_x + \sigma_x)$ .

6. Задана функция распределения случайной величины  $X$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 3, \\ \frac{1}{4}(-x^3 + 12x^2 - 45x + 54), & 3 \leq x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и вероятность  $P(X \in (0, 4))$ .

7. В таблице приведён закон распределения вероятностей системы случайных величин  $(X, Y)$

| Y \ X | X    |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|
|       | - 2  | - 1  | 0    | 1    | 2    |
| 1     | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,14 | 0,08 |
| 2     | 0,07 | 0,06 | 0,04 | 0,10 | 0,05 |
| 3     | 0,05 | 0,03 | 0,16 | 0,06 | a    |

Найти: коэффициент «а»; математические ожидания  $m_x, m_y$ ; дисперсии  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

### ИДЗ №10 «Первичная обработка результатов эксперимента»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

| X    | Y    | X    | Y    | X    | Y    | X    | Y    | X    | Y    |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 38,4 | 18,7 | 40,7 | 24   | 30,3 | 18   | 27,3 | 25,1 | 22   | 21   |
| 40,2 | 11,7 | 50,8 | 9    | 28,4 | 15,7 | 38   | 20,6 | 32   | 28,6 |
| 24,1 | 20,9 | 38,2 | 22,8 | 47,6 | 11,3 | 52,8 | 15,2 | 19,5 | 19,7 |
| 32,5 | 22,4 | 36   | 19,8 | 30,3 | 21,3 | 48   | 24,5 | 46   | 20,3 |
| 25   | 29,5 | 35,7 | 15,3 | 30,5 | 27,8 | 26   | 28,7 | 27,8 | 15,5 |
| 38,1 | 19,6 | 34,3 | 20,7 | 48,7 | 11,5 | 32,5 | 28   | 35,2 | 30,7 |
| 16,8 | 32,2 | 43,8 | 13   | 16,8 | 18,3 | 57,1 | 2,9  | 41,6 | 18,2 |
| 28,8 | 29,7 | 35,5 | 24   | 23,9 | 20,2 | 40   | 23,8 | 42,5 | 15,3 |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 47,1 | 14,7 | 45,9 | 24   | 54,3 | 14,2 | 50,7 | 15,9 | 32,9 | 22,5 |
| 50,1 | 15,9 | 29,3 | 21,9 | 60,8 | 27,2 | 58,6 | 9,3  | 35,6 | 22,7 |
| 30,2 | 25   | 54,2 | 14,2 | 21,4 | 19,8 | 40,1 | 17,4 | 47   | 17,3 |
| 36,9 | 23,2 | 59,8 | 6,1  | 38,4 | 23   | 34,4 | 23,4 | 31,4 | 30,2 |
| 36,6 | 7,9  | 32,2 | 22,3 | 46,8 | 20,5 | 53,7 | 12,4 | 28,2 | 30   |
| 38   | 15,4 | 52   | 6,1  | 23,8 | 18,3 | 42,1 | 28,5 | 33,7 | 19,8 |
| 55   | 11   | 31,2 | 24,2 | 37,9 | 32,6 | 43   | 20,2 | 27,6 | 18,5 |
| 16,2 | 25,2 | 51,2 | 14,2 | 30,6 | 21,5 | 23,5 | 14,6 | 36,8 | 10,7 |
| 49,7 | 15,9 | 32,2 | 20,4 | 37   | 24,5 | 32,9 | 25,8 | 45,5 | 14,8 |
| 49,7 | 19,5 | 30,9 | 20,7 | 57,6 | 20,3 | 54   | 14,4 | 18,6 | 15,3 |
| 42,3 | 19,7 | 41,5 | 10,8 | 41,9 | 14,6 | 42,3 | 23,5 | 25,8 | 27,4 |
| 35,7 | 11,9 | 41,2 | 9,8  | 34,1 | 26,3 | 58,8 | 9,2  | 39,2 | 17,5 |

Найти выражение двумерного эмпирического распределения ( $X$ ,  $Y$ ), эмпирические распределения составляющих  $X$  и  $Y$ , построить графическое отображение распределений. Для этого - составить корреляционное поле, корреляционную таблицу абсолютных частот, вариационные ряды, таблицу «Статистическая совокупность измеримого признака».

### ***ИДЗ №11 «Числовые характеристики генеральных параметров»***

По данным, полученным в ИДЗ №11, оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации для признаков  $X$  и  $Y$ . Оцените степень отклонения эмпирического распределения этого измеримого признака от нормального распределения.

Для этого заполните таблицу «Расчет выборочных оценок признаков» и проведите расчеты исправленных оценок генеральных параметров. Сделайте вывод о коэффициенте вариации.

### ***ИДЗ №12 «Проверка статистических гипотез»***

По данным, полученным в ИДЗ №11 и 12, провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона  $\chi^2$  (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

### ***ИДЗ №13 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков»***

По данным задачи, исследуемой в ИДЗ №№ 11-13, найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков  $X$  и  $Y$  (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии ( $X$  на  $Y$  или  $Y$  на  $X$ ). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

| Код индикатора                                                                                                                                                                                   | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                          | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</b> |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК-1.1                                                                                                                                                                                          | Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований | <p>1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса.</p> <p>2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной.</p> <p>3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).</p> <p>4. Алгоритм полного исследования функции.</p> <p>5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы интегрирования основных классов функций.</p> <p><b>Теоретические вопросы для зачета и экзаменов</b></p> <p><b>1 курс зимняя сессия</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.</li> <li>2. Векторное произведение двух векторов и его свойства.</li> <li>3. Смешанное произведение трёх векторов и его свойства.</li> <li>4. Основная идея аналитической геометрии, применение векторных произведений.</li> <li>5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.</li> <li>6. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.</li> <li>7. Эллипс и его свойства.</li> <li>8. Гипербола и её свойства.</li> <li>9. Парабола и её свойства.</li> <li>10. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.</li> <li>11. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.</li> <li>12. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.</li> <li>13. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.</li> <li>14. Поверхности второго порядка.</li> <li>15. Кривая в пространстве.</li> <li>16. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</li> <li>17. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</li> <li>18. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</li> <li>19. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</li> <li>20. Замечательные пределы.</li> <li>21. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</li> <li>22. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</li> <li>23. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</li> </ol> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>24. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</p> <p>25. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>26. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>27. Производные высших порядков.</p> <p>28. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>29. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>30. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>31. Правило Лопиталя.</p> <p>32. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>33. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>34. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>35. Асимптоты графика функции.</p> <p><b>1 курс летняя сессия</b></p> <p>36. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>37. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>38. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>39. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>40. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>41. Несобственные интегралы.</p> <p>42. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>43. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>44. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>45. Частные производные высших порядков.</p> <p>46. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>47. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>48. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>49. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>50. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>51. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>52. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p><b>2 курс зимняя сессия</b></p> <p>53. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>54. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>55. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>56. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>57. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>58. Уравнение в полных дифференциалах.</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                           | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                                                                            | <p>59. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>60. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>61. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>62. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>63. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>64. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>65. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>66. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>67. Вероятность появления хотя бы одного события.</p> <p>68. Формула полной вероятности и формула Байеса.</p> <p>69. Схема Бернулли, формула Бернулли, наивероятнейшее число появлений события А в схеме Бернулли.</p> <p>70. Приближенные формулы в схеме Бернулли.</p> <p>71. Дискретная случайная величина и способы её задания. Функция распределения.</p> <p>72. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.</p> <p>73. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение.</p> <p>74. Непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения.</p> <p>75. Плотность вероятности непрерывной случайной величины и её свойства.</p> <p>76. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p>                                                                                |
| ОПК-1.2        | Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектов | <p><b>Примерные задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Составьте алгоритм решения ..... задачи.</p> <p><b>Задача 2.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталя</p> $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}$ <p><b>Задание 3.</b> Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p><b>Задача 4.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p><b>Примерные практические задания для экзаменов и зачета:</b></p> <p>1. Даны координаты вершин пирамиды <math>A_1A_2A_3A_4</math>: <math>A_1(1;3;6)</math>, <math>A_2(2;2;1)</math>, <math>A_3(-1;0;1)</math>, <math>A_4(-4;6;-3)</math>. Найти:</p> <p>1) длину ребра <math>A_1A_2</math>; 2) угол между ребрами <math>A_1A_2</math> и <math>A_1A_4</math>;<br/> 3) угол между ребром <math>A_1A_4</math> и гранью <math>A_1A_2A_3</math>; 4) площадь грани <math>A_1A_2A_3</math>; 5) объем пирамиды.</p> <p>2. В треугольнике с вершинами <math>A(2,1)</math>, <math>B(5,3)</math>, <math>C(-6,5)</math> найти длину высоты из вершины А.</p> <p>3. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки <math>M(2,1,-1)</math> и <math>K(3,3,-1)</math>.</p> <p>4. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки <math>A(1,0,2)</math>, <math>B(-1,2,0)</math>, <math>C(3,3,2)</math>.</p> <p>5. Доказать, что прямые параллельны:</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                            | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |     |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|----------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                |                                                             | <div><math display="block">\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \text{ и } \begin{cases} x+y-z=0 \\ x-y-5z-8=0 \end{cases}</math></div> <div>6. Вычислите пределы:</div> <div><div><div>а)</div><div><math display="block">\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4};</math></div></div><div><div>б)</div><div><math display="block">\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x};</math></div></div><div><div>в)</div><div><math display="block">\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}.</math></div></div></div> <div>7. Найдите <math>\frac{dy}{dx}</math> для функций: а) <math>y = e^{4x-x^2}</math>. б) <math>\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}</math>.</div> <div>8. Найдите 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>.</div> <div>9. Вычислите определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2+5}}</math>.</div> <div>10. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x=4</math>, <math>y^2=4x</math>.</div> <div>11. Найдите и построьте область определения функции <math>u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3</math>.</div> <div>12. Найдите полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</div> <div>13. Найдите частные производные первого порядка функции: <math>z = 5x^2 y^3 + \ln(x+4y)</math>.</div> <div>14. Напишите уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2+y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</div> <div>15. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2+1) dx</math>, <math>y(0) = 0</math>.</div> <div>16. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math>y'' + y = e^{2x}</math>.</div> <div>17. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найдите вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</div> <div>18. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найдите вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</div> <div>19. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</div> <table><tr><td>X</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x:</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</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> <div>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</div> | X   | 1   | 1   | 1 | 1 | 1 | x: | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | p: | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |
| X              | 1                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 1   | 1   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| x:             | 10                                                          | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30  | 40  | 50  |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| p:             | 0.1                                                         | 0.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0.3 | 0.2 | 0.2 |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| ОПК-1.3        | Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата | <div><b>Примерные практические задания</b></div> <div><b>Задание 1.</b> Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</div> <div><b>Задача 2.</b> Для решения задачи сделайте схематический чертеж</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |     |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                     | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа | <p>получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через <math>r</math> и выразите площадь <math>S</math> сечения как функцию от <math>r</math>: <math>S = S(r)</math>.</p> <p><b>Задание 3.</b> На какой высоте <math>h</math> над центром круглого стола радиуса <math>a</math> следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать - знания, методы какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</p> <p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Проверить, лежат ли точки <math>A(1; 0; 1)</math>, <math>B(4; 4; 6)</math>, <math>C(2; 2; 3)</math> и <math>D(10; 14; 17)</math> в одной плоскости.</p> <p><b>Задача 2.</b> При построении висячего моста через речку «Тихая» и выяснении надежности сооружения, студенты стройотряда столкнулись с решением следующей задачи:<br/>Трос, подвешенный за два конца на одинаковой высоте, имеет форму дуги параболы. Расстояние между точками крепления равно 24 м. Глубина прогиба троса на расстоянии 3 м от точки крепления равна 40 см. Определить глубину прогиба троса посередине между креплениями.</p> <p><b>Задача 3.</b> Найти работу силы <math>F = (1; 2; 5)</math> электростатического поля, по перемещению электрического заряда из точки <math>M_1 = (0; 4; 2)</math> в точку <math>M_2 = (4; 7; 4)</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b> Покажите, что предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}</math> не может быть вычислен по правилу Лопиталья. Найдите этот предел другим способом.</p> <p><b>Задание 5.</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>Задача 6.</b> К графику функции <math>f(x) = 3 - x^2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math> проведена касательная. Найдите площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.</p> <p><b>Задача 7.</b> В парке аттракционов города N один из отрезков траектории движения поезда в «Американских горках» представляет собой синусоиду: <math>s(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)</math>, где <math>A</math>, <math>\varphi_0</math> и <math>\omega</math> – известные числа.<br/>Определить угол наклона к горизонту посетителя аттракциона Д. в момент времени <math>t_1</math> его движения по этому отрезку.</p> <p><b>Задание 8.</b> Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу.<br/>«Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>снега 400 (м³/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением <math>\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2</math>, где <math>S(t)</math> – объем снега (в м³), выпавшего за время <math>t</math> (в часах), <math>0 \leq t \leq 24</math>. В момент времени <math>t = 0</math> на улицах города лежит 1000 м³ снега. Установите соответствие между временем <math>t</math> и объемом снега, лежащего на улицах города <math>S(t)</math> »</p> <p>Составьте математическую модель этой задачи и решите её.</p> |

#### **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 2 экзаменов и в форме 1 зачета.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и три практических задания.

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

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенции ОПК-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»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенции, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции: 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»** (2 балла) – 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.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **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 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/990716> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989799> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **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://znanium.com/catalog/product/370899> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989802> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042456> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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

г) Электронные ресурсы:

1. Акманова, З. С. Аналитическая геометрия : учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3852.zip&show=dcatalogues/1/1132958/3852.zip&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Анисимов, А. Л. Численное интегрирование : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Анисимов, Ю. А. Извеков ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1699-9. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4051.pdf&show=dcatalogues/1/1533473/4051.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Булычева, С. В. Математика: Интегральное исчисление функции одной переменной. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3646.pdf&show=dcatalogues/1/1526244/3646.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Грачева, Л. А. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3657.pdf&show=dcatalogues/1/1526305/3657.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
5. Грачева, Л. А. Пособие по математике для студентов заочной формы обучения. Часть 1 : учебное пособие [для вузов] / Л. А. Грачева ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1624-1. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4034.pdf&show=dcatalogues/1/1532662/4034.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
6. Извеков, Ю. А. Сборник контрольных заданий по математике : практикум. Ч. 2 / Ю. А. Извеков, В. В. Шеметова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3878.pdf&show=dcatalogues/1/1530050/3878.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
7. Шеметова, В. В. Сборник контрольных заданий по математике : практикум. Ч. 1 / В. В. Шеметова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=79.pdf&show=dcatalogues/1/1526983/79.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### 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 Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017  | 27.07.2018             |
| MS Office 2007 Professional             | № 135 от 17.09.2007     | бессрочно              |
| 7Zip                                    | свободно                | бессрочно              |
| STATISTICA в.6                          | К-139-08 от 22.12.2008  | бессрочно              |
| MS Office 2003 Professional             | № 135 от 17.09.2007     | бессрочно              |
| Браузер Yandex                          | свободно                | бессрочно              |
| Браузер Mozilla Firefox                 | свободно                | бессрочно              |
| FAR Manager                             | свободно                | бессрочно              |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса                                                                                            | Ссылка                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)          | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                                    | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                      |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                                        | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                         | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»        | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                        |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги                                                           | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                                                       | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>   |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>                                       |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных                                        | <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>                                                   |

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран

Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей

Помещения для самостоятельной работы учащихся Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий