

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
доцент В.Ю. Бажин

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
доцент Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***МАТЕМАТИКА***

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Бакалавриат                                    |
| <b>Направление подготовки:</b>      | 15.03.02 Технологические машины и оборудование |
| <b>Направленность (профиль):</b>    | Оборудование нефтегазопереработки              |
| <b>Квалификация выпускника:</b>     | бакалавр                                       |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная  |
| <b>Составитель:</b>                 | доц. Бакеева Л.В.                              |

**Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 728 от 09 августа 2021г;

- на основании учебного плана бакалавриата по *направлению подготовки* 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Оборудование нефтегазопереработки».

Составитель: \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Л.В. Бакеева

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры** высшей математики от 30.08.2021 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. А.П. Господариков

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины «Математика»:

- приобретение обучающимися базовых математических знаний, способствующих успешному решению практических задач и успешному освоению различных курсов;
- подготовка обучающихся к освоению в последующих семестрах смежных и специальных дисциплин;
- приобретение обучающимися навыков построения математических моделей при решении прикладных задач в профессиональной деятельности.

### Основные задачи дисциплины:

- формирование общих представлений о содержании и методах математики, ее месте в современной системе естествознания, о практической значимости теоретических разработок в области математики, их необходимости для развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса, о ведущей роли математики как языка науки при изучении вопросов и проблем, возникающих в различных областях науки и техники;
- овладение навыками решения математических задач с доведением до практически приемлемого результата и развития на этой базе логического и алгоритмического мышления;
- приобретение навыков математического исследования и умений выбирать необходимые вычислительные методы и средства при решении прикладных задач, связанных с производством и эксплуатацией машин и оборудования;
- формирование мотивации к самостоятельному приобретению и использованию новых естественнонаучных знаний в области, связанной с производством и эксплуатацией машин и оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Оборудование нефтегазопереработки» и изучается в первом, втором и третьем семестрах.

Знания, умения и компетенции, освоенные при изучении данной дисциплины, используются в процессе изучения специальных дисциплин: «Материаловедение», «Электротехника и электроника», «Механика жидкости и газа».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции  |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции   | Код компетенции |   |
| Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1            | УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.<br>УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.<br>УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |

| Формируемые компетенции  |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--|-----------------|--|
| Содержание компетенции   | Код компетенции |  |
| Применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1           | ОПК-1.1. Знать: основные понятия и законы естественных наук.<br>ОПК-1.2. Знать: методы математического анализа, моделирования и их применение в профессиональной деятельности. |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 академических часов.

| Вид учебной работы  | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам   |                         |                         |            |
|---|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
|   |                 | 1                       | 2                       | 3                       |            |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>260</b>      | <b>68</b>               | <b>90</b>               | <b>102</b>              |            |
| Лекции (Л)  | 121             | 34                      | 36                      | 51                      |            |
| Практические занятия (ПЗ)                                   | 139             | 34                      | 54                      | 51                      |            |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>136</b>      | <b>22</b>               | <b>36</b>               | <b>78</b>               |            |
| Подготовка к практическим занятиям                          | 61              | 5                       | 11                      | 45                      |            |
| Расчетно-графическое задание (РГЗ)                          | 30              | 8                       | 10                      | 12                      |            |
| Индивидуальные домашние задания                             | 18              | -                       | 6                       | 12                      |            |
| Подготовка к коллоквиуму                                    | 27              | 9                       | 9                       | 9                       |            |
| <b>Вид промежуточной аттестации - экзамен</b>               | <b>108</b>      | <b>Э</b><br><b>(36)</b> | <b>Э</b><br><b>(36)</b> | <b>Э</b><br><b>(36)</b> |            |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                        |                 |                         |                         |                         |            |
|   | <b>ак. час.</b> | <b>504</b>              | <b>126</b>              | <b>162</b>              | <b>216</b> |
|   | <b>зач. ед.</b> | <b>14</b>               | <b>3,5</b>              | <b>4,5</b>              | <b>6</b>   |

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Раздел дисциплины  | Всего ак. часов | Виды занятий |    |     |
|---|--|-----------------|--------------|----|-----|
|   |  |                 | Лек.         | ПЗ | СРС |
| 1 | Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры                | 26              | 10           | 10 | 6   |
| 2 | Раздел 2. Аналитическая геометрия                              | 36              | 14           | 14 | 8   |
| 3 | Раздел 3. Введение в математический анализ                     | 28              | 10           | 10 | 8   |
| 4 | Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 44              | 14           | 18 | 12  |
| 5 | Раздел 5. Элементы высшей алгебры                              | 22              | 6            | 8  | 8   |
| 6 | Раздел 6. Интегральное исчисление функций одной переменной     | 60              | 16           | 28 | 16  |

|                       |   |            |            |            |            |
|-----------------------|---|------------|------------|------------|------------|
| 7                     | Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения               | 44         | 12         | 14         | 18         |
| 8                     | Раздел 8. Функции нескольких переменных                         | 28         | 8          | 6          | 14         |
| 9                     | Раздел 9. Интегральное исчисление функций нескольких переменных | 38         | 10         | 12         | 16         |
| 10                    | Раздел 10. Теория вероятностей и математическая статистика      | 70         | 21         | 19         | 30         |
| <b>Всего</b>          |   | <b>396</b> | <b>121</b> | <b>139</b> | <b>136</b> |
| Подготовка к экзамену |   | <b>108</b> |            |            |            |
| <b>Итого</b>          |   | <b>504</b> |            |            |            |

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п                   | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|-------------------------|---------------------------------|---|--------------------------|
| <b>1 семестр</b>        |                                 |   |                          |
| 1.                      | Раздел 1                        | Введение. Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины.<br>Определители и их вычисление. Матрицы, действия над ними. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.<br>Метод координат. Векторы, линейные операции над ними. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства. | 10                       |
| 2.                      | Раздел 2                        | Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Прямая на плоскости. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.  | 14                       |
| 3.                      | Раздел 3                        | Функция. Основные элементарные функции. Предел числовой последовательности. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентности. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.  | 10                       |
| <b>Итого за семестр</b> |                                 |   | <b>34</b>                |
| <b>2 семестр</b>        |                                 |   |                          |
| 4.                      | Раздел 4                        | Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.<br>Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Монотонность функции. Точки экстремума                            | 14                       |

| № п/п                   | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|-------------------------|---------------------------------|--|--------------------------|
|                         |                                 | функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклость и вогнутость графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Решение задач оптимизации.  |                          |
| 5.                      | Раздел 5                        | Комплексные числа, действия над ними. Различные формы записи комплексных чисел.<br>Алгебраические многочлены. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби.   | 6                        |
| 6.                      | Раздел 6                        | Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.   | 16                       |
| <b>Итого за семестр</b> |                                 |  | <b>36</b>                |
| <b>3 семестр</b>        |                                 |  |                          |
| 7.                      | Раздел 7                        | Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы дифференциальных уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида. | 12                       |
| 8.                      | Раздел 8                        | Функции нескольких переменных. Поверхности 2-го порядка. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.  | 8                        |

| № п/п                   | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|-------------------------|---------------------------------|--|--------------------------|
| 9.                      | Раздел 9                        | Задачи, приводящие к кратным и криволинейным интегралам. Двойной и тройной интегралы, их свойства и вычисление. Полярная система координат. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Криволинейные интегралы второго рода. Приложения кратных и криволинейных интегралов.<br>Скалярное и векторное поля, их свойства. Градиент и циркуляция векторного поля.  | 10                       |
| 11.                     | Раздел 10                       | Пространство элементарных событий. Случайные события. Классическое определение вероятности случайного события. Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины. Законы распределения случайных величин. Интегральная функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения непрерывных случайных величин, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение, его свойства. Закон больших чисел.<br>Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочные средняя и дисперсия. Статистические оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Регрессия. Коэффициент корреляции. Кривые регрессии, их свойства. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез. | 21                       |
| <b>Итого за семестр</b> |                                 |  | <b>51</b>                |
| <b>Итого</b>            |                                 |  | <b>121</b>               |

#### 4.2.3. Практические занятия

| № п/п            | Раздел    | Тематика практических занятий         | Трудоемкость в ак. часах |
|------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>1 семестр</b> |           |                                       |                          |
| 1.               | Раздел 1. | Элементы линейной и векторной алгебры | 10                       |
| 2.               | Раздел 2. | Аналитическая геометрия               | 14                       |

| № п/п                   | Раздел     | Тематика практических занятий                         | Трудоемкость в ак. часах |
|-------------------------|------------|---|--------------------------|
| 3.                      | Раздел 3.  | Введение в математический анализ                      | 10                       |
| <b>Итого за семестр</b> |            |   | <b>34</b>                |
| <b>2 семестр</b>        |            |   |                          |
| 4.                      | Раздел 4.  | Дифференциальное исчисление функций одной переменной  | 18                       |
| 5.                      | Раздел 5.  | Элементы высшей алгебры                               | 8                        |
| 6.                      | Раздел 6.  | Интегральное исчисление функций одной переменной      | 28                       |
| <b>Итого за семестр</b> |            |   | <b>54</b>                |
| <b>3 семестр</b>        |            |   |                          |
| 7.                      | Раздел 7.  | Обыкновенные дифференциальные уравнения               | 14                       |
| 8.                      | Раздел 8.  | Функции нескольких переменных                         | 6                        |
| 9.                      | Раздел 9.  | Интегральное исчисление функций нескольких переменных | 12                       |
| 10.                     | Раздел 10. | Теория вероятностей и математическая статистика       | 19                       |
| <b>Итого за семестр</b> |            |   | <b>51</b>                |
| <b>Итого:</b>           |            |   | <b>139</b>               |

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.



## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### *Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры*

1. Обратная матрица.
2. Вычисление определителей 4-го и более высоких порядков.
3. Разложение вектора по базисным векторам.

#### *Раздел 2. Аналитическая геометрия*

1. Задачи аналитической геометрии на плоскости.
2. Поворот и параллельный перенос системы прямоугольных координат. Их использование для построения кривых второго порядка.
3. Полярная система координат.

#### *Раздел 3. Введение в математический анализ*

1. Абсолютная величина (модуль) действительного числа и ее свойства.
2. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
3. Односторонние пределы функции в точке. Классификация точек разрыва.

#### *Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной*

1. Механические и геометрические приложения производной. Применение производной для составления уравнений касательной и нормали к плоской кривой.
2. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям и оценке погрешностей.
3. Производные и дифференциалы высших порядков.
4. Схема исследования функции и построение ее графика.

#### *Раздел 5. Элементы высшей алгебры*

1. Решение уравнений и неравенств на множестве комплексных чисел.
2. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби методом неопределенных коэффициентов.

#### *Раздел 6. Интегральное исчисление функций одной переменной*

1. Основные классы интегрируемых функций.
2. Задачи на вычисление длины дуги плоской кривой при различных способах задания уравнения кривой, объемов тел по площадям параллельных сечений, объемов тел вращения, площади поверхности тел вращения
3. Приложение определенного интеграла к задачам физики и механики.
4. Вычисление площади неограниченной области с помощью несобственных интегралов.

#### *Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения*

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения 3-го и более высоких порядков с постоянными коэффициентами.
2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 3-го и более высоких порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
3. Метод Лагранжа (вариации произвольных постоянных) для решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка.
4. Системы линейных дифференциальных уравнений.

#### *Раздел 8. Функции нескольких переменных*

1. Область определения функций нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Изображение поверхностей 2-го порядка.
2. Исследование функций двух переменных.

#### *Раздел 9. Интегральное исчисление функций нескольких переменных*

1. Приложения двойных и тройных интегралов. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.
2. Криволинейные интегралы 2-го рода. Формула Грина. Элементы теории поля (градиент, циркуляция).

#### *Раздел 10. Теория вероятностей и математическая статистика*

1. Нахождение законов распределения случайных величин на основе опытных (экспериментальных) данных.
2. Корреляционно-регрессионный анализ.

### **6.1.1. Примерное расчетно-графическое задание**

#### *Тема «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»*

Задание 1. Найти расстояние от точки  $M_0$  до плоскости, проходящей через три точки  $M_1, M_2, M_3$ .

$$M_1 (1; 1; -1), M_2 (2; 3; 1), M_3 (3; 2; 1), M_0(-3; -7; 6).$$

Задание 2. Найти угол между плоскостями  $x + 2y - 2z - 7 = 0$ ,  $x + y - 3z = 0$ .

Задание 3. Написать канонические уравнения прямой, заданной как пересечение двух плоскостей:  $2x - 3y - 2z + 6 = 0$ ,  $x - 3y + z + 3 = 0$ .

Задание 4. Найти точку пересечения прямой и плоскости.

$$\frac{x-7}{3} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+1}{-2}, \quad 2x + y + 7z - 3 = 0.$$

Задание 5. Найти точку  $M'$ , симметричную точке  $M(-2; 0; 3)$  относительно плоскости  $2x - 2y + 10z + 1 = 0$ .

Задание 6. Привести к каноническому виду уравнения второго порядка и построить кривые:

$$1. x^2 + 6y^2 + 2x + 12y - 2 = 0; \quad 2. 9x^2 - 25y^2 - 18x - 100y - 316 = 0; \quad 3. y^2 - 6x - 4y - 12 = 0.$$

Задание 7. Построить кривую, заданную в полярных координатах, и затем получить её каноническое уравнение в декартовых координатах

$$\rho = \frac{2}{1 + 0.5 \sin \varphi}$$

#### *Тема «Исследование функции и построение ее графика»*

Задание 1. Провести полное исследование функций и построить их графики:

$$1. y = \frac{x^2 + 2x - 7}{x^2 + 2x - 3}. \quad 2. y = \frac{e^{2-x}}{2-x}. \quad 3. y = 3x - 2 \ln x.$$

Задание 2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданных отрезках:

$$y = \frac{10x + 10}{x^2 + 2x + 2}, \quad [-1, 2].$$

Задание 3. Буровая вышка расположена в поле в 9 км от ближайшей точке на шоссе (шоссе прямолинейное). С буровой надо отправить курьера в населённый пункт, расположенный по шоссе в 15 км от упомянутой точки. Скорость курьера на велосипеде по полю 8 км/час, а по шоссе 10 км/час. К какой точке шоссе ему надо ехать, чтобы достичь населённый пункт в кратчайшее время?

Тема «Математическая статистика»

- 1 Задание 1. Для выборок **а), б) и в)** определить размах  $R$ , моду  $M_o$ , медиану  $M_e$ , выборочное среднее  $\bar{x}$ , выборочную дисперсию  $D_v$ , «исправленную» выборочную дисперсию  $S_v^2$ . Для **а)** составить вариационный и статистический ряды; для **б)** найти эмпирическую функцию распределения  $F_n^*(x)$ ; для **в)** построить гистограмму и полигон, эмпирическую функцию распределения  $F_n^*(x)$

а) 7, 3, 3, 6, 4, 5, 1, 2, 1, 3.

б)

|       |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|
| $x_i$ | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 |
| $n_i$ | 2  | 4  | 8  | 12 | 16 | 10 | 3  |

в)

|       |        |        |         |          |          |          |
|-------|--------|--------|---------|----------|----------|----------|
| $x_i$ | [0; 4) | [4; 8) | [8; 12) | [12; 16) | [16; 20) | [20; 24) |
| $n_i$ | 1      | 1      | 3       | 2        | 1        | 1        |

- 2 Задание 2. Для приведенной ниже выборки (предполагается, что между признаками существует линейная зависимость):

1. Вычислить выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_g$  и оценить степень зависимости между переменными;
2. Найти уравнения прямых линий регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ , построить их графики;
3. Построить корреляционное поле, линии регрессии;
4. Интерпретировать полученную модель, сделать выводы и прогноз.

В таблице приведены данные о расходе топлива ( $y$ , л на 100 км) автомобиля с двигателем объемом 2 литра с автоматической трансмиссией в зависимости от скорости движения ( $x$ , км/ч).

|       |     |     |     |    |     |     |     |     |      |     |
|-------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| $x_i$ | 10  | 30  | 40  | 70 | 90  | 110 | 130 | 140 | 150  | 160 |
| $y_i$ | 4,5 | 4,8 | 5,1 | 6  | 7,5 | 8,1 | 9   | 9,8 | 11,3 | 14  |

Получить прогноза расходе топлива при скорости 175 км/ч.

### 6.1.2 Примерные варианты индивидуальных домашних заданий.

Тема «Неопределенный интеграл»

Найти интегралы.

- 1)  $\int \frac{3 + \sqrt[3]{x^2} - 2x}{\sqrt{x}} dx$ ; 2)  $\int \sqrt{3+x} dx$ ; 3)  $\int \frac{dx}{3-x}$ ; 4)  $\int \sin(2-3x) dx$ ;
- 5)  $\int \frac{2x dx}{\sqrt{5-4x^2}}$ ; 6)  $\int \frac{dx}{\sqrt{2-5x^2}}$ ; 7)  $\int e^{2x-7} dx$ ; 8)  $\int \sin^4 2x \cos 2x dx$ ;
- 9)  $\int \frac{\sqrt{\operatorname{tg}^3 x}}{\cos^2 x} dx$ ; 10)  $\int \frac{\sqrt{\operatorname{arctg}^6 3x}}{1+9x^2} dx$ ; 11)  $\int \frac{x dx}{e^{3x^2+4}}$ ; 12)  $\int \frac{2-3x}{x^2+2} dx$ ;
- 13)  $\int \frac{\sin 2x}{1+3 \cos 2x} dx$ ; 14)  $\int \frac{x+1}{2x^2+3x-4} dx$ ;
- 15)  $\int \frac{2x-13}{\sqrt{3x^2-3x-16}} dx$ ; 16)  $\int (x+1)e^{2x} dx$ ; 17)  $\int \operatorname{arctg} 2x dx$ ;
- 18)  $\int \frac{3x^2+20x+9}{(x^2+4x+3)(x+5)} dx$ ; 19)  $\int \frac{(3x+13)dx}{(x-1)(x^2+2x+5)}$ ; 20)  $\int \frac{dx}{5+2 \sin x+3 \cos x}$ .

Тема «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Задание 1. Решить задачу Коши:

$$2x dy - (1 + 4y^2) dx = 0, \quad x_0 = \pi/12, \quad y_0 = -1/2;$$

Задание 2. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

а)  $xy' = y \left( 1 + \ln \frac{y}{x} \right);$       б)  $y' + \frac{1+2x}{x} y = 1.$

Задание 3. Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

а)  $x^3 y'' + x^2 y' = 1;$       б)  $y'' - 5y' + 6y = \cos x + \sin x.$

### Тема «Теория вероятностей»

Задание 1. Два стрелка стреляют по одной мишени, причем каждый делает по два выстрела. Для первого стрелка вероятность попадания в цель 0,7, а для второго 0,8. Какова вероятность поражения цели хотя бы один раз после двух двойных выстрелов.

Задание 2. Из урны, содержащей 2 белых и один черный шар, перекладывают шар в урну, содержащую два черных и один белый шар. Определить вероятность извлечения черного шара из второй урны после указанного перекладывания.

Задание 3. Вероятность поражения цели стрелком при одном выстреле 0,5. Найти вероятность того, что стрелок при 50 выстрелах поразит мишень не менее 20 раз и не более 30 раз.

Задание 4. Найти математическое ожидание для положительной случайной величины с плотностью вероятности  $f(x) = Cxe^{-h^2x^2}$ . Вычислить С.

Задание 5. Случайная величина распределена по нормальному закону. Её математическое ожидание 40. Среднее квадратическое отклонение равно 2. Найти вероятность того, что его отклонение по абсолютной величине равно будет меньше 0,6. Какое отклонение можно гарантировать с вероятностью 0,9544 при тех же условиях задачи.

### 6.1.3 Вопросы для подготовки к коллоквиуму

#### Тема «Линейная алгебра и векторная алгебра»

Матрица. Размер (размерность) матрицы. Прямоугольная матрица. Квадратная матрица. Главная диагональ матрицы. Треугольная матрица. Диагональная матрица. Единичная матрица. Нулевая матрица. Транспонированная матрица или транспонирование матрицы. Сложение (вычитание) матриц и его свойства. Согласованные матрицы. Умножение матриц. Определение размерности матрицы, получаемой в результате произведения двух матриц. Перестановочные матрицы. Симметрическая матрица. Противоположные матрицы. Возведение матрицы в степень

Определитель матрицы. Свойства определителя (особенно те, когда определитель равен нулю и меняет знак). Правило вычисления определителя второго порядка. Правила вычисления определителя третьего порядка. Правила вычисления определителя четвертого и более высоких порядков. Вычисление определителя треугольной или диагональной матрицы. Вырожденная матрица. невырожденная матрица. Понятие минор. Алгебраическое дополнение. Союзная (присоединенная) матрица. Обратная матрица. Условие существования обратной матрицы.

Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Система линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Ранг матрицы. Теорема Крамера. Правило Крамера решения системы линейных уравнений. Условие существования решения системы линейных уравнений. Базисные и свободные переменные.

Понятие вектора. Координаты вектора. Длина (модуль) вектора. Направляющие косинусы вектора, их свойство. Коллинеарные векторы (определение, как определить). Равные векторы. Компланарные векторы (определение, как определить). Перпендикулярные (ортогональные) векторы (определение, как определить). Угол между векторами. Сумма векторов (правила треугольника и параллелограмма, через координаты вектора). Разность векторов (правила треугольника и параллелограмма, через координаты вектора). Умножение вектора на число

(определение, формула через координаты). Понятие орта. Орты  $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$  осей прямоугольной системы координат. Скалярное произведение векторов (определение и формула через координаты вектора), его свойства. Физический смысл скалярного произведения векторов. Скалярное произведение векторов  $\bar{i}, \bar{j}$  ( $\bar{i}, \bar{k}$  или  $\bar{j}, \bar{k}$ ). Векторное произведение векторов (определение и формула через координаты вектора), его свойства. Геометрический и физический смысл векторного произведения векторов. Векторное произведение векторов  $\bar{i}, \bar{j}$  ( $\bar{i}, \bar{k}$  или  $\bar{j}, \bar{k}$  и т.д.). Смешанное произведение векторов (определение, формула через координаты). Правая (левая) тройка векторов (определение, как определить). Смешанное произведение векторов  $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ . Геометрические приложения векторной алгебра (вычисление площади треугольника и параллелограмма, объема пирамиды и параллелепипеда методом координат).

### Тема «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Определение производной. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной. Понятие конечной или бесконечной производной в точке. Дифференцируемость функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции в точке (теорема). Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции (теорема). Точка возврата. Угловая точка. Дифференцируемость функции на интервале. Дифференцируемость функции на отрезке. Гладкая линия. Правила дифференцирования. Доказать, что  $(f \pm g)' = f' \pm g'$ .

Доказать, что  $(f \cdot g)' = f' \cdot g + f \cdot g'$ . Доказать, что  $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f' \cdot g - f \cdot g'}{g^2}$  при  $g = g(x) \neq 0$ . Доказать,

что  $(c \cdot f)' = c \cdot f'$ , где  $c = \text{const}$ . Производные высших порядков. Производная второго порядка (вторая производная). Производная n-го порядка. Производная сложной функции (теорема). Производная обратной функции (теорема). Таблица производных: доказать, что  $(C)' = 0$ , если  $C$  –

постоянная;  $(x^n)' = nx^{n-1}$ ;  $(e^x)' = e^x$ ;  $(a^x)' = a^x \ln a$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ;  $(\ln x)' = \frac{1}{x}$

$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ;  $(\sin x)' = \cos x$ ;  $(\cos x)' = -\sin x$ ;  $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$ ;  $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$

$(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ ;  $(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ ;  $(\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$ ;  $(\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$ .

Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных параметрически (теорема). Дифференцирование неявных функций. Дифференциал функции. Дифференциал независимой переменной. Геометрический смысл дифференциала функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

Теорема Ферма, ее геометрический смысл. Теорема о корнях производной (теорема Ролля), ее геометрический смысл. Теорема об отношении приращений двух функций (теорема Коши). Формула Коши. Формула обобщенной формулой конечных приращений. Формула конечных приращений (Теорема Лагранжа). Формула конечных приращений. Формула Лагранжа, ее геометрический смысл. Теоремы о средних значениях. Правило Лопиталю раскрытия неопределенность типа  $\left\{\frac{0}{0}\right\}$ . Правило Лопиталю раскрытия неопределенность типа  $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$

. Применение правила Лопиталю для раскрытия неопределенностей типа  $\{0 \cdot \infty\}$ . Применение правила Лопиталю для раскрытия неопределенностей типа  $\{\infty - \infty\}$ . Необходимое и достаточное условия возрастания (убывания) функций. Точка максимум функции. Точка минимума функции. Максимум функции. Минимум функции. Экстремумы функций. Гладкий экстремум функции. Острый экстремум. Необходимое условие экстремума. Необходимое условие гладкого экстремума. Критические точки функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума. Достаточное условие экстремума на основе первой

производной. Достаточное условие экстремума, на основе второй производной. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.

### *Тема «Дифференцирование функций нескольких переменных»*

Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных. Линии уровня. Поверхности уровня. Полное приращение функции нескольких переменных в точке. Частное приращение функции нескольких переменных по переменной в точке. Дифференциал первого порядка функции. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных в точке. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции нескольких переменных. Локальный минимум функции нескольких переменных в точке. Касательная плоскость к поверхности  $z = f(x, y)$  в точке гладкого экстремума. Нормаль к поверхности  $z = f(x, y)$ . Градиент функции нескольких переменных, его геометрический смысл. Производная функции  $z = f(x, y)$  по направлению вектора  $\vec{l}$ , ее применение к исследованию функции. Формула для вычисления производной  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = f(x, y)$ , неявно заданной уравнением  $F(x, y, z) = 0$ . Формула полной производной для функции двух переменных. Теорема Шварца. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных. Условие максимума (минимума) функции нескольких переменных в стационарной точке. Точка максимума (минимума) для функции. Поверхности второго порядка (однополостной гиперболоид, двуполостной гиперболоид, эллипсоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, эллиптический цилиндр, гиперболический цилиндр, параболический цилиндр, конические поверхности), их уравнения. Метод построения поверхностей второго порядка.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамен)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Понятия матрицы, элементов матрицы, размерности матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами и их свойства.
3. Определитель матрицы. Свойства определителей.
4. Система линейных уравнений: основные понятия.
5. Формулы Крамера решения систем линейных уравнений.
6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
7. Векторы: основные понятия. Коллинеарные и компланарные векторы.
8. Линейные операции с векторами.
9. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства.
10. Плоскость. Виды уравнений плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
11. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между плоскостями.
12. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой в пространстве.
13. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.
14. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
15. Функция. Области определения функции. Основные элементарные функции. Определение предела функции на «языке последовательности».
16. Предел функции. Понятие неопределенности. Первый и второй классический (замечательный) пределы.
17. Определение непрерывности функции в точке, на интервале  $(a, b)$ , на отрезке  $[a, b]$ .
18. Точки разрыва функции, их классификация.
19. Определение производной функции в точке, ее геометрический смысл.

20. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Дифференцирование функции, заданной в параметрическом виде. Дифференцирование функции, заданной в неявном виде.
21. Дифференциал функции, его геометрический смысл.
22. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Формула конечных приращений (формула Лагранжа). Теорема Коши.
23. Условия монотонности функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Асимптоты. Схема исследования функции и построение ее графика.
24. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов.
25. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (замена переменной). Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей.
26. Определенный интеграл, его свойства.
27. Приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры в прямоугольной системе координат, вычисления объема тела вращения.
28. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: основные понятия.
29. Задача Коши для дифференциальных уравнений.
30. Виды дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их интегрирования.
31. Дифференциальные уравнения n-го порядка: основные понятия.
32. Дифференциальные уравнения n-го порядка, допускающие понижения порядка.
33. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.
34. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений. Формула Остроградского-Лиувилля.
35. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
36. Интегрирование неоднородных линейных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью методом подбора частных решений и методом неопределенных коэффициентов.
37. Функция двух переменных. Область определения.
38. Частные производные функции. Полный дифференциал функции.
39. Градиент. Производная по направлению.
40. Поверхности второго порядка.
41. Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла.
42. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах и полярных координатах.
43. Приложения двойного интеграла.
44. Тройной интеграл. Свойства тройного интеграла.
45. Вычисление тройного интеграла.
46. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
47. Приложения тройного интеграла.
48. Криволинейный интеграл второго рода, его свойства.
49. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина.
50. Приложения криволинейных интегралов.
51. Комбинаторика. Основные правила и формулы.
52. Понятие о случайном эксперименте. Пространство элементарных событий (исходов). Случайные события. Операции над событиями и их свойства.
53. Аксиоматическое определение вероятности, ее свойства. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
54. Основные теоремы теории вероятностей.
55. Понятие о случайной величине. Типы случайных величин.
56. Закон распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин.

57. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Виды распределений непрерывной случайной величины.
58. Характеристики случайной величины, их свойства: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
59. Вычисление вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм. Функция Лапласа и ее свойства. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
60. Математическая статистика: основные понятия.
61. Понятие о точечных оценках, свойства.
62. Понятие корреляционной связи. Выборочные корреляционный момент и коэффициент корреляции, их свойства.
63. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Выборочное уравнение регрессии. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

| № | Вопрос   | Варианты ответа  |
|---|--|--|
| 1 | <p>Определитель <math>\begin{vmatrix} 0 &amp; -2 &amp; 0 \\ 1 &amp; 0 &amp; -1 \\ k &amp; 4 &amp; 4 \end{vmatrix}</math> равен нулю при <math>k</math>,<br/>равном</p>   | <p>1. 0<br/>2. -4<br/>3. 4<br/>4. 3</p>  |
| 2 | <p>Даны матрицы <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 0 &amp; 0 \\ 3 &amp; 1 &amp; 2 \\ 4 &amp; -1 &amp; 0 \end{pmatrix}</math> и <math>B = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}</math>. Тогда<br/>матрица <math>C = A \cdot B</math> имеет вид</p> | <p>1. <math>\begin{pmatrix} 3 \\ 13 \\ 10 \end{pmatrix}</math><br/>2. <math>(3 \ 13 \ 10)</math><br/>3. <math>\begin{pmatrix} 13 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}</math><br/>4. <math>(13 \ 1 \ 4)</math></p> |
| 3 | <p>Систему линейных уравнений<br/> <math display="block">\begin{cases} 3x + \lambda z = 2, \\ y - 5z = 3, \\ 3x - y = 5 \end{cases}</math>         нельзя решить методом Крамера при <math>\lambda</math>, равном</p>                                | <p>1. -5<br/>2. 5<br/>3. 0<br/>4. 3</p>  |
| 4 | <p>Даны две прямые <math>y = 2x + 3</math> и <math>y = -\frac{1}{2}x + 5</math>.<br/>Укажите взаимное расположение этих прямых</p>   | <p>1. Прямые параллельны<br/>2. Прямые перпендикулярны<br/>3. Прямые пересекаются под непрямым углом<br/>4. В п. 1- 3 нет верного ответа</p>   |
| 5 | <p>Смешанное произведение <math>\bar{b}\bar{a}\bar{c}</math> векторов <math>\bar{a} = 3\bar{j}</math>,<br/><math>\bar{b} = 2\bar{k} - \bar{j}</math>, <math>\bar{c} = 5\bar{i} - 2\bar{j}</math> равно</p>   | <p>1. 7<br/>2. 30<br/>3. 0<br/>4. -30</p>  |
| 6 | <p>Предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x - 7}{2x^2 - 5x + 1}</math> равен</p>   | <p>1. 1<br/>2. 3<br/>3. 1,5<br/>4. -7</p>  |



| №  | Вопрос  | Варианты ответа   |
|----|---|---|
| 7  | Точкой разрыва функции $y = \frac{x-3}{(x^2+3)\ln x}$ является точка  | 1. 0<br>2. 2<br>3. 1<br>4. 3  |
| 8  | Производная функции $y = x^2 \cdot 4^x$ равна   | 1. $2x \cdot 4^x \ln 4$<br>2. $2x \cdot 4^{x-1}$<br>3. $x \cdot 4^x (2+x)$<br>4. $x \cdot 4^x (2+x \ln 4)$  |
| 9  | Абсцисса экстремума функции $y = 8 - x^2 + x$ равна   | 1. 8<br>2. 0,5<br>3. 1<br>4. -0,5   |
| 10 | Интеграл $\int \frac{dx}{(1+x^2)\operatorname{arctg}^2 x}$ равен  | 1. $-\frac{1}{\operatorname{arctg} x} + c$<br>2. $\ln \operatorname{arctg} x  + c$<br>3. $\frac{1}{\operatorname{arctg}^3 x} + c$<br>4. $\frac{1}{\operatorname{arctg} x} + c$                                |
| 11 | Укажите тип дифференциального уравнения $y' + \frac{5x+2}{y^2+4} = 0$   | 1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными;<br>2. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка;<br>3. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка;<br>4. Уравнение Бернулли. |
| 12 | Дано дифференциальное уравнение $y'' + 5y' + 6y = 0$ . Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид | 1. $1 + 5k + 6k^2 = 0$<br>2. $k^2 - 5k - 6 = 0$<br>3. $k^2 - 5k + 6 = 0$<br>4. $k^2 + 5k + 6 = 0$   |
| 13 | Полный дифференциал функции $z = x^3 \cdot y^2$ равен   | 1. $2x^3 y dx + 3x^2 y^2 dy$<br>2. $3x^2 y^2 dx + 2x^3 y dy$<br>3. $3x^2 y dx + 2x^2 y dy$<br>4. $2x^3 y^2 dx + 3x^2 y dy$  |
| 14 | Для функции $z = x^y$ частная производная $\frac{\partial z}{\partial x} =$   | 1. $x^y \ln x$<br>2. $y x^{y-1}$<br>3. $x^y \ln y$<br>4. Правильного ответа в п.1-3 нет   |

| №   | Вопрос   | Варианты ответа  |     |   |   |     |     |     |     |                                    |
|-----|--|--|-----|---|---|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|
| 15  | Для функции $z = \log_x y$ частная производная $\frac{\partial z}{\partial y} =$   | 1. $\frac{1}{y \ln x}$<br>2. $\frac{1}{x \ln y}$<br>3. $-\frac{\ln y}{x \ln^2 x}$<br>4. Правильного ответа в п.1-3 нет |     |   |   |     |     |     |     |                                    |
| 16  | Повторный интеграл $\int_0^1 dx \int_{\frac{1}{y^2}}^{\frac{x}{y^2}} dy$ равен   | 1. 0,2<br>2. 0,3<br>3. 0,25<br>4. 0,5  |     |   |   |     |     |     |     |                                    |
| 17  | Тройной интеграл $\iiint_{\Omega} f(x, y, z) dx dy dz$ равен повторному интегралу вида $\int_a^b dx \int_c^d dy \int_p^q f(x, y, z) dz$ , тогда тело $\Omega$ представляет собой   | 1. Шар<br>2. Эллипсоид<br>3. Конус<br>4. Прямоугольный параллелепипед  |     |   |   |     |     |     |     |                                    |
| 18  | Монету бросают 5 раз. Вероятность того, что герб появится 2 раза, равна  | 1. $\frac{5}{48}$<br>2. $\frac{5}{16}$<br>3. $\frac{5}{8}$<br>4. $\frac{4}{5}$   |     |   |   |     |     |     |     |                                    |
| 19  | Дискретная случайная величина $X$ задана законом распределения вероятностей<br><table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> </tr> </table> Тогда математическое ожидание равно | $X$  | -1  | 0 | 2 | $p$ | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 1. 1<br>2. 0,8<br>3. 0,5<br>4. 0,1 |
| $X$ | -1   | 0  | 2   |   |   |     |     |     |     |                                    |
| $p$ | 0,3  | 0,3  | 0,4 |   |   |     |     |     |     |                                    |
| 20  | Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 - 5x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен  | 1. 3<br>2. -0,6<br>3. 5<br>4. -5   |     |   |   |     |     |     |     |                                    |

### Вариант 2

| № | Вопрос  | Варианты ответа                  |
|---|---|----------------------------------|
| 1 | Определитель $\begin{vmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 0 & -2 & 10 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$ равен | 1. 12<br>2. -12<br>3. 0<br>4. 33 |

| № | Вопрос   | Варианты ответа   |
|---|--|---|
| 2 | <p>Даны матрицы <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; 0 &amp; 1 \\ 3 &amp; 1 &amp; -2 \\ 4 &amp; -1 &amp; 0 \end{pmatrix}</math> и <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; 4 &amp; -3 \\ 3 &amp; 1 &amp; 2 \\ 0 &amp; -1 &amp; 5 \end{pmatrix}</math>. Тогда матрица <math>C = 2A + B</math> имеет вид</p> | <p>1. <math>\begin{pmatrix} 3 &amp; 4 &amp; -2 \\ 6 &amp; 2 &amp; 0 \\ 4 &amp; -2 &amp; 5 \end{pmatrix}</math></p> <p>2. <math>\begin{pmatrix} 4 &amp; 8 &amp; -5 \\ 9 &amp; 3 &amp; 2 \\ 4 &amp; -3 &amp; 10 \end{pmatrix}</math></p> <p>3. <math>\begin{pmatrix} 5 &amp; 4 &amp; -1 \\ 9 &amp; 3 &amp; -2 \\ 8 &amp; -3 &amp; 5 \end{pmatrix}</math></p> <p>4. <math>\begin{pmatrix} 3 &amp; 4 &amp; -2 \\ 6 &amp; 2 &amp; 2 \\ 4 &amp; -2 &amp; 5 \end{pmatrix}</math></p> |
| 3 | <p>Даны векторы <math>\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}</math>, <math>\vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}</math>. Тогда линейная комбинация <math>3\vec{a} - 2\vec{b}</math> этих векторов равна</p>   | <p>1. <math>4\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}</math></p> <p>2. <math>4\vec{i} + 5\vec{j} - 9\vec{k}</math></p> <p>3. <math>\vec{i} + 2\vec{j} - 4\vec{k}</math></p> <p>4. <math>3\vec{i} - 7\vec{k}</math></p>  |
| 4 | <p>Дана система линейных уравнений</p> $\begin{cases} 3x + y + 2z = 2, \\ x + 2y - 5z = 1. \end{cases}$ <p>Укажите верное утверждение</p>  | <p>1. Система не имеет решений</p> <p>2. Система имеет единственное решение</p> <p>3. Система имеет два решения</p> <p>4. Система имеет бесконечное множество решений</p>   |
| 5 | <p>Число точек разрыва функции <math>y = \frac{x+2}{(x+3)^4(x^4-4)^2}</math> равно</p>   | <p>1. 1</p> <p>2. 2</p> <p>3. 3</p> <p>4. 0</p>   |
| 6 | <p>Предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x^2}</math> равен</p>  | <p>1. 0</p> <p>2. 9</p> <p>3. 3</p> <p>4. 1</p>   |
| 7 | <p>Уравнение касательной к графику функции <math>y = x^3 - 2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math> имеет вид</p>   | <p>1. <math>y = 3x + 4</math></p> <p>2. <math>y = 4x + 3</math></p> <p>3. <math>y = -4x + 3</math></p> <p>4. <math>y = 3x - 4</math></p>  |
| 8 | <p>Значение производной второго порядка функции <math>y = \sin 2x + 4x</math> в точке <math>x = \frac{\pi}{4}</math> равно</p>   | <p>1. 1</p> <p>2. -1</p> <p>3. 4</p> <p>4. -4</p>   |
| 9 | <p>Множество первообразных функции <math>f(x) = x \cos 3x</math> имеет вид</p>   | <p>1. <math>\frac{1}{3} x \sin 3x - \frac{1}{9} \cos 3x + C</math></p> <p>2. <math>\frac{1}{3} x \sin 3x + \frac{1}{9} \cos 3x + C</math></p> <p>3. <math>\frac{1}{3} x \sin 3x - \frac{1}{3} \cos 3x + C</math></p> <p>4. <math>3x \sin 3x + 9 \cos 3x + C</math></p>  |

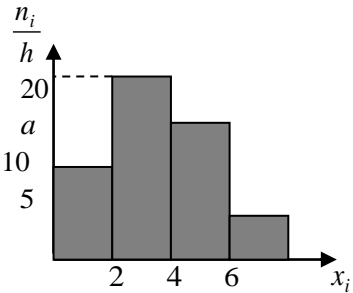
| №  | Вопрос   | Варианты ответа  |
|----|--|--|
| 10 | Интеграл $\int \frac{dx}{x \ln x}$ равен   | 1. $\ln x + C$<br>2. $\ln x  + C$<br>3. $\ln \ln x + C$<br>4. $\ln \ln x  + C$   |
| 11 | Если к определенному интегралу $\int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}$ применить подстановку $x = t^6$ , то он примет вид  | 1. $\int_1^{64} \frac{dt}{t^3 + t^2}$<br>2. $6 \int_1^{64} \frac{t^3 dt}{t+1}$<br>3. $\int_1^2 \frac{dt}{t^3 + t^2}$<br>4. $6 \int_1^2 \frac{t^3 dt}{t+1}$ |
| 12 | Общее решение дифференциального уравнения $y' - y = 1$ имеет вид   | 1. $y(x) = C_1 e^x + C_2 e^{-x}$ ;<br>2. $y(x) = 1 + C e^{-x}$ ;<br>3. $y(x) = C e^x - 1$ ;<br>4. $y(x) = e^x + e^{-x}$ .                                  |
| 13 | Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \sin(5x + 2y)$ равна  | 1. $2 \cos(5x + 2y)$<br>2. $-2 \cos(5x + 2y)$<br>3. $\cos(5x + 2y)$<br>4. $(5x + 2y) \cos(5x + 2y)$  |
| 14 | Для функции $z = x^y$ частная производная $\frac{\partial z}{\partial y} =$  | 1. $x^y \ln x$<br>2. $yx^{y-1}$<br>3. $x^y \ln y$<br>4. Правильного ответа в п.1-3 нет   |
| 15 | Для функции $z = x^2 y^3$ дифференциал $dz =$  | 1. $2xdx + 3y^2 dy$<br>2. $2xy^3 dx + 3y^2 x^2 dy$<br>3. $xy^2 (ydx + xdy)$<br>4. Правильного ответа в п.1-3 нет   |
| 16 | Область $D$ ограничена окружностью радиуса 3, тогда двойной интеграл $\iint_D dx dy$ равен   | 1. 3;<br>2. $9\pi$ ;<br>3. $3\pi$ ;<br>4. $\pi$  |
| 17 | Повторный интеграл $\int_1^2 dx \int_3^4 dy \int_{-2}^{-1} dz$ равен   | 1. 0<br>2. 1<br>3. 0,5<br>4. -1  |
| 18 | Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы этих элементов (в течение рабочего дня) равны соответственно 0,8, 0,6 и 0,7. Тогда вероятность того, что в течение | 1. 0,024<br>2. 0,336<br>3. 0,976<br>4. 0,664   |

| №  | Вопрос   | Варианты ответа                                    |
|----|--|--|
|    | рабочего дня работать безотказно будет хотя бы один элемент, равна   |  |
| 19 | <p>Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана функцией распределения вероятностей</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{16}x^2 & \text{при } 0 \leq x < 4, \\ 1 & \text{при } x \geq 4. \end{cases}$ <p>Тогда вероятность <math>P(2 &lt; X &lt; 5)</math> равна</p> | <p>1. 0,25<br/>2. 0,5<br/>3. 0,75<br/>4. 1</p>     |
| 20 | <p>Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 8, 9, 11, 12, 13. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна</p>  | <p>1. 10,6<br/>2. 10,2<br/>3. 10,1<br/>4. 10,8</p> |

### Вариант 3

| № | Вопрос  | Варианты ответа  |
|---|---|--|
| 1 | <p>Матрица <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; 0 &amp; -2 \\ 3 &amp; 2 &amp; 1 \\ -2 &amp; \lambda &amp; 0 \end{pmatrix}</math> не имеет обратной при <math>\lambda</math> равном</p>   | <p>1. 2<br/>2. 1<br/>3. 0<br/>4. -1</p>  |
| 2 | <p>Главный определитель системы линейных уравнений <math>\Delta = -3</math> и вспомогательные определители <math>\Delta_1 = 1</math>, <math>\Delta_2 = -2</math>, <math>\Delta_3 = 3</math>, тогда решение системы <math>(x_1; x_2; x_3)</math>, найденное по формулам Крамера, равно</p> | <p>1. <math>\left(\frac{1}{3}; \frac{2}{3}; 1\right)</math><br/>2. <math>(1; -2; 3)</math><br/>3. <math>\left(-\frac{1}{3}; \frac{2}{3}; -1\right)</math><br/>4. <math>\left(-3; \frac{3}{2}; -1\right)</math></p> |
| 3 | <p>Скалярное произведение векторов <math>\vec{a} = \{4; 3; 1\}</math>, <math>\vec{b} = \{4; 3; 1\}</math> и <math>\vec{c} = \vec{a} + 2\vec{b}</math>. Тогда скалярное произведение <math>\vec{c} \cdot \vec{a}</math> равно</p>  | <p>1. 20<br/>2. 17<br/>3. 12<br/>4. 8</p>  |
| 4 | <p>Даны точки <math>A(1; -2; 3)</math> и <math>B(3; 1; 5)</math>. Тогда уравнение плоскости, проходящей через точку <math>A</math> перпендикулярно вектору <math>\vec{AB}</math>, имеет вид</p>   | <p>1. <math>2x + 3y + 2z - 2 = 0</math><br/>2. <math>x + 3y + 2z - 2 = 0</math><br/>3. <math>2x + y + 2z - 2 = 0</math><br/>4. <math>2x + 3y + z - 2 = 0</math></p>  |
| 5 | <p>Предел <math>\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln(2-x)}{x^2-1}</math> равен</p>  | <p>1. <math>\frac{1}{2}</math><br/>2. <math>-\frac{1}{2}</math><br/>3. 2<br/>4. 1</p>  |
| 6 | <p>Укажите функции, которые являются эквивалентными при <math>x \rightarrow 0</math></p>  | <p>1. <math>x</math> и <math>3x</math><br/>2. <math>x</math> и <math>\operatorname{tg} 2x</math></p>   |

| №  | Вопрос  | Варианты ответа   |
|----|---|---|
|    |   | 3. $x$ и $\cos 2x$<br>4. $x$ и $\sin x$   |
| 7  | Производная второго порядка функции $y = e^{5x-1}$ равна  | 1. $25e^{5x-1}$<br>2. $25e^{5x}$<br>3. $25e$<br>4. $5e^x$   |
| 8  | Тело движется по закону $s(t) = 5t^3 + 1$ , тогда скорость $v(t)$ в момент времени $t = 1$ равна                        | 1. 1<br>2. 5<br>3. 10<br>4. 15  |
| 9  | Уравнение наклонной асимптоты графика функции $y = \frac{8x-x^2}{x+2}$ имеет вид $y = kx+10$ . Тогда значение $k$ равно | 1. $-2$<br>2. 1<br>3. $-1$<br>4. 4  |
| 10 | Разложение функции $\frac{1}{(x+1)^2(x^2+1)}$ на простейшие дроби имеет вид   | 1. $\frac{A}{(x+1)^2} + \frac{B}{x^2+1}$<br>2. $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{C}{x^2+1}$<br>3. $\frac{Ax+B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$<br>4. $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$ |
| 11 | Интеграл $\int_1^9 \frac{(1-\sqrt{x})^2}{\sqrt{x}} dx$ равен  | 1. $5\frac{1}{3}$<br>2. $5\frac{2}{3}$<br>3. $6\frac{2}{3}$<br>4. $8\frac{2}{3}$  |
| 12 | Решением задачи Коши $\begin{cases} y' = 3x^2 + 1 \\ y(1) = 7 \end{cases}$ является функция                             | 1. $y = x^3 + x$<br>2. $y = x^3 + x + 5$<br>3. $y = 3x^3 + x$<br>4. $y = 3x^3 + x - 1$  |
| 13 | Частное решение неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 2y' + y = e^{-x}$ следует искать в виде                | 1. $y = Ax^2 + Bx + C$<br>2. $y = Ax^2 e^{-x}$<br>3. $y = Ax + B$<br>4. $y = Ae^{-x}$   |
| 14 | Градиент скалярного поля $z = x^2 \cdot y^3$ в точке $A(1;2)$ равен   | 1. $8 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}$<br>2. $16 \cdot \vec{i} + 12 \cdot \vec{j}$<br>3. $12 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}$<br>4. $8 \cdot \vec{i} + 6 \cdot \vec{j}$   |

| №  | Вопрос  | Варианты ответа   |
|----|---|---|
| 15 | Для функции $z = \log_x y$ частная производная $\frac{\partial z}{\partial x} =$  | 1. $\frac{1}{y \ln x}$<br>2. $\frac{1}{x \ln y}$<br>3. $-\frac{\ln y}{x \ln^2 x}$<br>4. Правильного ответа в п.1-3 нет  |
| 16 | Повторный интеграл $\int_0^1 \int_0^y dx dy$ равен  | 1. 0<br>2. 1<br>3. 0,5<br>4. 0,1  |
| 17 | $V$ – куб со стороной длины 2, тогда интеграл $\iiint_V dv$ равен   | 1. 2<br>2. 4<br>3. 8<br>4. 16   |
| 18 | Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,7 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только один стрелок, равна              | 1. 0,88<br>2. 0,46<br>3. 0,1<br>4. 0,42   |
| 19 | Случайная величина $X$ распределена нормально с математическим ожиданием $M(X) = 9$ и дисперсией $D(X) = 4$ . Тогда ее плотность распределения вероятностей имеет вид   | 1. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{8}}$<br>2. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{16}}$<br>3. $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+9)^2}{8}}$<br>4. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{4}}$ |
| 20 | Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$ , гистограмма частот которой имеет вид:<br><br>Тогда значение $a$ равно | 1. 12<br>2. 16<br>3. 15<br>4. 14  |

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

| Оценка  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| «2»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения  | Углубленный уровень освоения  | Продвинутый уровень освоения   |
|   | «3»<br>(удовлетворительно)  | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(отлично)   |
| Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы | Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |
| Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий                 | Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено                              | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены  |

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

| Количество правильных ответов, % | Оценка              |
|----------------------------------|---------------------|
| 0-49                             | Неудовлетворительно |
| 50-65                            | Удовлетворительно   |
| 66-85                            | Хорошо              |
| 86-100                           | Отлично             |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература.

#### 7.1.1. Основная литература

1. Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 105 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71687>

2. Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 104 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71688>

3. Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 102 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71689>

4. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких



переменных. Теория поля [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 213 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71690>

5. Высшая математика. Том 5. Теория вероятностей. Основы математической статистики. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 207 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71691>

6. Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 122 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71692>

7. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 479 с.

<http://znanium.com/catalog/product/851522>

8. Краткий курс аналитической геометрии: Учебник/ Ефимов Н. В., 14-е изд., исправ. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 240 с.

<http://znanium.com/catalog/product/537806>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.П. Демидович. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 624 с.

<https://e.lanbook.com/book/99229>

2. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Клетеник ; Под ред. Н.В. Ефимова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 224 с.

<https://e.lanbook.com/book/103191>

3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 448 с.

<https://e.lanbook.com/book/65055>

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 464 с.

<https://e.lanbook.com/book/411>

5. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников ; под ред. Свешникова А.А.. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 448 с.

<https://e.lanbook.com/book/5711>

6. Математический практикум. Часть 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, О.Е. Карпухина, М.А. Керейчук, В.А.Семенов, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2013. – 102 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088705%2F%D0%9C%2034%2D730897605<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088705%2F%D0%9C%2034%2D730897605<.>)

7. Математический практикум. Часть 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.В. Тарабан, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 114 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>)

8. Математический практикум. Часть 3. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.А. Семенов, С.Е. Мансурова. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 162 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D533720026<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D533720026<.>)

9. Математический практикум. Часть 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, Т.Р. Акчурин, С.Е. Мансурова, Т.С. Обручева, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 152 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D147020047<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D147020047<.>)

10. Математический практикум. Часть 5. Теория вероятностей и основы математической статистики. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Элементы теории поля: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, В.В. Ивакин, И.А. Лебедев, С.Е. Мансурова, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 187 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>)

11. Математический практикум. Часть 6. Специальные функции. Математическая физика. Основы линейного программирования: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, О.Е. Карпухина, М.А. Керейчук, И.А. Лебедев, В.В. Тарабан. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 98 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>)

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Шаббаева М.Б. Элементы математической статистики. Методические указания для самостоятельной работы. - Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088573%2F%D0%9C%2034%2D415835950<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088573%2F%D0%9C%2034%2D415835950<.>)

2. Господариков А.П., Ивакин В.В., Лебедев И.А., Зацепин М.А. Высшая математика. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейное программирование. Учебное пособие.- Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088455%2F%D0%92%2093%2D760711<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088455%2F%D0%92%2093%2D760711<.>)

3. Господариков А.П., Ивакин В.В., Лебедев И.А., Зацепин М.А. Высшая математика. Математический анализ. Учебное пособие. - Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088660%2F%D0%92%2093%2D605742<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088660%2F%D0%92%2093%2D605742<.>)

4. Господариков А.П., Ивакин В.В., Лебедев И.А., Зацепин М.А. Высшая математика. Теория вероятностей и основы математической статистики. Учебное пособие.- Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088456%2F%D0%92%2093%2D321674<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088456%2F%D0%92%2093%2D321674<.>)

5. Господариков А.П. и др. Теория поля. Ряды Фурье. Операционное исчисление. Математическая физика. Математическая статистика. Линейное программирование (сборник РГЗ) / Учебно-методическое пособие – Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088690%2F%D0%92%2093%2D462777832<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088690%2F%D0%92%2093%2D462777832<.>)

6. Господариков А.П. и др. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (сборник РГЗ) / Учебно-методическое пособие – Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088445%2F%D0%92%2093%2D702277<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088445%2F%D0%92%2093%2D702277<.>)

7. Лебедев И.А., Зацепин М.А. Введение в основной курс математики. Методические указания к самостоятельной работе. - Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088699%2F%D0%92%2024%2D180391<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088699%2F%D0%92%2024%2D180391<.>)

8. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Определенный интеграл. Нестандартные задачи. Методические указания для самостоятельной работы. – Горный университет, 2016.

<https://lk.spmi.ru/~gw3R5>

9. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Определенный интеграл и прикладные задачи. Методические указания для самостоятельной работы. – Горный университет, 2016.

<https://lk.spmi.ru/~gw3R5>

10. Шабаева М.Б. Элементы математической статистики. Методические указания для самостоятельной работы. - Горный университет, 2016.

<https://lk.spmi.ru/~dWLMv>

11. Гончар Л.И., Скепко О.А. Математика. Прикладные задачи. - Горный университет, 2018.

<https://lk.spmi.ru/~gW3L5>

12. Бакеева Л.В., Лебедев И.А., Шабаева М.Б. Математика. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. - Горный университет, 2019.

[https://lk.spmi.ru/disk/showFile/1810086/?&ncc=1&ts=1655804609&filename=%D0%9C%D0%A3\\_%D0%B4%D0%BB%D1%8F+%D0%A1%D0%A0%D0%A1\\_%D0%9B%D0%90\\_%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B\\_%D0%90%D0%93\\_%D0%9B%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%B2\\_%D0%91%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0\\_%D0%A8%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B0.pdf](https://lk.spmi.ru/disk/showFile/1810086/?&ncc=1&ts=1655804609&filename=%D0%9C%D0%A3_%D0%B4%D0%BB%D1%8F+%D0%A1%D0%A0%D0%A1_%D0%9B%D0%90_%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B_%D0%90%D0%93_%D0%9B%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%B2_%D0%91%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%D0%A8%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B0.pdf)

13. Гончар Л.И., Лебедев И.А., Максименко М.В. Математика. Пределы. Производная. - Горный университет, 2019.

[https://lk.spmi.ru/disk/showFile/1810080/?&ncc=1&ts=1655803903&filename=%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0%D0%AD%D0%BA%D1%81\\_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85\\_%D0%91%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%9B%D0%92\\_%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%95%D0%93.pdf](https://lk.spmi.ru/disk/showFile/1810080/?&ncc=1&ts=1655803903&filename=%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0%D0%AD%D0%BA%D1%81_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%91%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%9B%D0%92_%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%95%D0%93.pdf)

14. Бакеева Л.В., Пастухова Е.В. Математика. Элементы математической статистики. Корреляционно-регрессионный анализ. - Горный университет, 2019.

[https://lk.spmi.ru/disk/showFile/1810087/?&ncc=1&ts=1655804624&filename=%D0%9C%D0%A3\\_%D0%9C%D0%A1\\_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%90%D0%BD.pdf](https://lk.spmi.ru/disk/showFile/1810087/?&ncc=1&ts=1655804624&filename=%D0%9C%D0%A3_%D0%9C%D0%A1_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%90%D0%BD.pdf)

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - <http://www.consultant.ru>
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: <http://www.biblio-online.ru>.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **Аудитория для проведения лекционных занятий**

##### *128 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

##### *64 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

*60 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

*56 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

*52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО),

распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

### **Аудитории для проведения практических занятий**

#### *28 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 15 шт., стул – 28 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

#### *30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 16 шт., стул – 30 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

#### *16 посадочных мест*

Оснащенность: Стол компьютерный – 6 шт., кресло преподавателя – 17 шт., моноблок LenovoM93ZIntelQ87 - 16 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 8 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlusMicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно

распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещение для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; MicrosoftOffice 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. MicrosoftWindows 7 Professional.
2. MicrosoftWindows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.