

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный педагогический университет»  
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра математики, физики, информатики



Утверждено  
Директор Бийского филиала  
им. В.М. Шукшина АлтГПУ  
В. В. Гаврутенко  
2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.03.01 МАТЕМАТИКА**

|                         |                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------|
| Направление подготовки  | <b>38.03.02 Менеджмент</b>                        |
| Профиль подготовки      | <b>Государственное и муниципальное управление</b> |
| Квалификация выпускника | <b>бакалавр</b>                                   |
| Форма обучения          | <b>очно-заочная</b>                               |

Составитель:  
доцент кафедры МФИ, кандидат физико-математических наук

Г.С. Шилинг

## **РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

На заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол от 6 марта 2026 г. № 10)

Заведующий кафедрой  
математики, физики, информатики



Г.С. Шилинг

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели дисциплины:** дать представление о математической науке, ее роли и месте в деятельности современного общества, перспективах развития и возможного использования в своей практической деятельности.

**Задачи дисциплины:**

- ознакомить студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач;
- выработать у студентов умение проводить математический анализ прикладных задач и использовать для их решения известные математические методы;
- развить у студентов навыки самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части профессионального цикла (Б1.О.03.01). Областью профессиональной деятельности бакалавров, на которую ориентирует дисциплина, является образование.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности бакалавров:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- образовательные системы.

Профильной для данной дисциплины является профессиональная деятельность бакалавров.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и способы деятельности, сформированные в процессе изучения предмета «Математика» на предыдущем уровне образования, а также знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения предыдущих дисциплин.

«Математика» относится к дисциплинам, формирующим базовый уровень знаний для освоения других специальных дисциплин: элементарная математика, теория вероятностей и математическая статистика, методы и средства защиты информации, компьютерное моделирование, методы построения алгоритмов и др.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- УК-1.1 - механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования; методики постановки цели, способы её достижения в сочетании с научным представлением о результатах обработки информации (З.1);

**уметь:**

- УК-1.2 - анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи (У.1);

**владеть:**

- УК-1.3 - владеть методами установления причинно-следственных связей и механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий (В.1).

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

**Общий объем учебной дисциплины – 8 зачетных единиц.**

| Вид учебной работы                                    | Всего часов                 | Курс Семестр    |                          |                      |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|
|                                                       |                             | 1 1             | 1 2                      | 2 3                  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                     | <b>54</b>                   | <b>10</b>       | <b>22</b>                | <b>22</b>            |
| В том числе:                                          |                             |                 |                          |                      |
| Лекции (Л)                                            | 20                          | 4               | 8                        | 8                    |
| Практические занятия (ПЗ)                             | 34                          | 6               | 14                       | 14                   |
| Семинары (С)                                          | -                           | -               | -                        | -                    |
| Лабораторные работы (ЛР), консультации                | -                           | -               | -                        | -                    |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b> | <b>171</b>                  | <b>62</b>       | <b>50</b>                | <b>59</b>            |
| В том числе:                                          |                             |                 |                          |                      |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям       | 32                          | 12              | 10                       | 10                   |
| Коллоквиум                                            | 50                          | 10              | 20                       | 20                   |
| Теоретический опрос                                   | 50                          | 20              | 10                       | 20                   |
| Индивидуальное домашнее задание                       | 39                          | 20              | 10                       | 9                    |
| Подготовка к тестированию                             |                             |                 |                          |                      |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)         | Зачет, экзамен<br><b>27</b> | Контроль<br>ная | Контрольн<br>ая<br>Зачет | Экзамен<br><b>27</b> |
| Общая трудоемкость час                                | <b>252</b>                  | <b>72</b>       | <b>72</b>                | <b>108</b>           |
| зачетные единицы                                      | <b>7</b>                    | <b>2</b>        | <b>2</b>                 | <b>3</b>             |

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>(модуля) дисциплины          | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Линейная и векторная алгебра                         | <p><b>Матрицы и действия над ними.</b> Определители, свойства и вычисления. Понятие матрицы. Сложение, вычитание матриц. Умножение матрицы на число. Умножение матриц. Определители второго, третьего <math>n</math>-го порядка. Свойства. Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица.</p> <p><b>Системы линейных уравнений.</b> Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Матричное решение систем линейных уравнений.</p> <p><b>Векторная алгебра. Нелинейные операции над векторами.</b> Понятие вектора и линейные операции над векторами. Понятие линейной зависимости векторов. Базис на плоскости. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.</p> |
| 2        | Аналитическая геометрия на плоскости                 | <p><b>Метод координат на плоскости. Прямая линия.</b> Метод координат на плоскости (декартовы прямоугольные, полярные координаты, основные задачи метода координат) Уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение прямой с данным угловым коэффициентом и проходящей через данную точку. Уравнение прямой в отрезках, уравнение прямой проходящей через две точки.</p> <p><b>Взаимное расположение прямых.</b> Кривые второго порядка. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнение окружности. Каноническое уравнение эллипса, гиперболы, параболы.</p>                                                           |
| 3        | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | <p><b>Введение в математический анализ (определение и способы задания функции, предел функции).</b> Функциональные понятия. Элементарные функции и их графики (целая рациональная, дробно-рациональная, иррациональная, показательная, логарифмическая, тригонометрическая, обратная тригонометрическая, сложная) Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и их свойства. Бесконечно большие. Сравнение бесконечно малых.</p> <p><b>Предел и непрерывность функции.</b> Предел функции. Основные теоремы о пределах.</p>                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Примеры вычисления пределов. Первый, второй замечательный предел их следствия. Понятие непрерывности. Свойства функций, непрерывных на сегменте. Точки разрыва.</p> <p><b>Понятие производной и ее геометрический смысл. Дифференциал функции.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Понятие дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p><b>Производные и дифференциалы высших порядков.</b> Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание функций. Максимумы и минимумы. Асимптоты. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Исследование функции.</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| №<br>п/п | Наименование<br>обеспечиваемых<br>(последующих) дисциплин | № разделов данной дисциплины,<br>необходимых для изучения<br>обеспечиваемых (последующих)<br>дисциплин |   |   |
|----------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|          |                                                           | 1                                                                                                      | 2 | 3 |
| 1.       | Математическая логика и теория алгоритмов                 | +                                                                                                      | + | + |
| 2.       | Теория вероятностей и математическая статистика           | +                                                                                                      |   |   |
| 3.       | Методы и средства защиты информации                       |                                                                                                        |   | + |
| 4.       | Компьютерное моделирование                                | +                                                                                                      |   | + |
| 5.       | Методы построения алгоритмов                              | +                                                                                                      |   | + |
| 6.       | Практикум по решению задач на ЭВМ                         | +                                                                                                      | + | + |

## 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

| №<br>п/п | Наименование раздела дисциплины                      | Лекц.     | Практ. зан. | В том числе в интерактивной форме (час) |             | СРС        | Все-го     |
|----------|------------------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------------------|-------------|------------|------------|
| 1.       | Линейная и векторная алгебра                         | <b>4</b>  | <b>6</b>    | -                                       |             | <b>62</b>  | <b>72</b>  |
| 2.       | Аналитическая геометрия на плоскости                 | <b>8</b>  | <b>14</b>   | -                                       |             | <b>50</b>  | <b>72</b>  |
| 3.       | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | <b>8</b>  | <b>14</b>   | -                                       |             | <b>59</b>  | <b>81</b>  |
|          | <b>Зачет, экзамен</b>                                | -         | -           | -                                       |             | <b>27</b>  | <b>27</b>  |
|          | <b>Всего:</b>                                        | <b>20</b> | <b>34</b>   | -                                       |             | <b>171</b> | <b>252</b> |
|          | <i>В том числе в интерактивной форме</i>             |           |             | лекц<br>-                               | практ.<br>- |            |            |

## Лекции

| №<br>п/п                  | Наименование раздела<br>(модуля) дисциплины                | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лек<br>. 1, 2             | Линейная и векторная<br>алгебра                            | <b>Матрицы и действия над ними.</b> Определители, свойства и вычисления. Понятие матрицы. Сложение, вычитание матриц. Умножение матрицы на число. Умножение матриц. Определители второго, третьего n-го порядка. Свойства. Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица.                                                                                                                                                                                  |
|                           |                                                            | <b>Системы линейных уравнений.</b> Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Матричное решение систем линейных уравнений.<br><b>Векторная алгебра. Нелинейные операции над векторами.</b> Понятие вектора и линейные операции над векторами. Понятие линейной зависимости векторов. Базис на плоскости. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.                                                                          |
| Лек<br>. 3, 4             | Аналитическая геометрия<br>на плоскости                    | <b>Метод координат на плоскости. Прямая линия.</b> Метод координат на плоскости (декартовы прямоугольные, полярные координаты, основные задачи метода координат) Уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение прямой с данным угловым коэффициентом и проходящей через данную точку. Уравнение прямой в отрезках, уравнение прямой проходящей через две точки.                                                                   |
|                           |                                                            | <b>Взаимное расположение прямых.</b> Кривые второго порядка. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнение окружности. Каноническое уравнение эллипса, гиперболы, параболы.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Лек<br>. 5,<br>6, 7,<br>8 | Дифференциальное<br>исчисление функции одной<br>переменной | <b>Введение в математический анализ (определение и способы задания функции, предел функции).</b> Функциональные понятия. Элементарные функции и их графики (целая рациональная, дробно-рациональная, иррациональная, показательная, логарифмическая, тригонометрическая, обратная тригонометрическая, сложная) Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и их свойства. Бесконечно большие. Сравнение бесконечно малых. |
|                           |                                                            | <b>Предел и непрерывность функции.</b> Предел функции. Основные теоремы о пределах. Примеры вычисления пределов. Первый, второй                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | замечательный предел их следствия. Понятие непрерывности. Свойства функций, непрерывных на сегменте. Точки разрыва.                                                                                                                                                                     |
|  |  | <b>Понятие производной и ее геометрический смысл. Дифференциал функции.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Понятие дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. |
|  |  | <b>Производные и дифференциалы высших порядков.</b> Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Максимумы и минимумы. Асимптоты. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Исследование функции.                  |

## Практические занятия

| №<br>п/п                                     | Наименование раздела<br>(модуля) дисциплины                | Содержание                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пр.<br>зан.<br>1, 2,<br>3, 4                 | Линейная и векторная<br>алгебра                            | Матрицы и действия над ними.                                                                                                                                  |
|                                              |                                                            | Определители, свойства и вычисления.                                                                                                                          |
|                                              |                                                            | Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. |
|                                              |                                                            | Векторная алгебра. Нелинейные операции над векторами.                                                                                                         |
| Пр.<br>зан.<br>5, 6,<br>7, 8                 | Аналитическая геометрия на<br>плоскости                    | Метод координат на плоскости. Прямая линия.                                                                                                                   |
|                                              |                                                            | Прямая линия.                                                                                                                                                 |
|                                              |                                                            | Взаимное расположение прямых.                                                                                                                                 |
|                                              |                                                            | Кривые второго порядка.                                                                                                                                       |
| Пр.<br>зан.<br>9,<br>10,<br>11,<br>12,<br>13 | Дифференциальное<br>исчисление функции одной<br>переменной | Введение в математический анализ.                                                                                                                             |
|                                              |                                                            | Предел функции.                                                                                                                                               |
|                                              |                                                            | Непрерывность функции.                                                                                                                                        |
|                                              |                                                            | Понятие производной и ее геометрический смысл.                                                                                                                |
|                                              |                                                            | Правило Лопиталя. Исследование функций с помощью производной.                                                                                                 |

## 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

## 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Березина Н.А. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 158 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80978.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник/ Е.А. Ровба [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2018.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90713.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Высшая математика [Электронный ресурс]: задачник. Учебное пособие/ Е.А. Ровба [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 319 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20207.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **б) дополнительная литература:**

4. Двойцова И.Н. Высшая математика. Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл. Сборник контрольных заданий с примерами решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Двойцова И.Н.— Электрон. текстовые данные.— Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018.— 53 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90180.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Жуковская Т.В. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуковская Т.В., Молоканова Е.А., Урусов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85954.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Жуковская Т.В. Высшая математика в примерах и задачах в 2 частях. Ч.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуковская Т.В., Молоканова Е.А., Урусов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92664.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Комиссаров В.В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комиссаров В.В., Комиссарова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91385.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Лакерник А.Р. Высшая математика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лакерник А.Р.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Логос, 2008.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9112.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Магазинников Л.И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Магазинников Л.И., Магазинников А.Л.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72078.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Малахов А.Н. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Малахов А.Н., Максюков Н.И., Никишкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Евразийский открытый институт, 2009.— 396 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10643.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Москалев П.В. Высшая математика для землеустройства и кадастров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Москалев П.В., Гриднева И.В.— Электрон. текстовые

- данные.— Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72656.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Никонова Г.А. Математика. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никонова Г.А., Никонова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 234 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79318.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  13. Растопчина О.М. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Растопчина О.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский педагогический государственный университет, 2018.— 150 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79053.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  14. Растопчина О.М. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум/ Растопчина О.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский педагогический государственный университет, 2017.— 138 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72486.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  15. Рощенко О.Е. Высшая математика для заочников. Работаем в семестре и готовимся к экзамену [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Рощенко О.Е., Лебедева Е.А., Корабельникова Г.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45365.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **в) программное обеспечение:**

1. Работа на компьютере проводится с использованием лицензионных версий операционной системы Microsoft Windows XP Prof.
2. Для работы в библиотеке используется общеузовское лицензионное программное обеспечение «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель», АРМ «Администратор», АРМ «Комплектатор», Web-Ирбис (CZ39.50)
3. Лицензионная программа АУП (Шахты) – комплекс «Электронные ведомости»

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru/>
2. <http://comp-science.narod.ru> - дидактические материалы по информатике и математике.
3. <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование».
4. <http://standart.edu.ru/> – сайт, на котором размещены стандарты Российского образования.
5. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система.

#### **д) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост.Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014 . – 84 с.

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Ауд. 202 Спортивный зал<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Специализированная мебель: спортивный инвентарь, спортивное оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53                                                                                                                                                                        |
| Ауд. 212<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53                                                                                                                                                                        |
| Ауд. 213 Мастерская группового проектирования<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Специализированная мебель. Технические средства обучения: Компьютер для преподавателя, проектор, доска для проектора, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование.<br><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br><i>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК</i> Офисный пакет P7-офис.<br><i>Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика/преподавателя</i><br><b>Microsoft Windows7 PRO</b> № лицензии <b>47775091</b> ,<br><b>Microsoft Office7 Pro</b> № лицензии <b>44811748</b><br><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Visual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53                                                                                                                                                                        |
| Ауд. 229<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование.<br><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br><b>OC Windows 10PRO /PQR OEM</b> Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент)<br><b>Microsoft Office - 2019 (коробочная версия)</b><br>Договор пожертвования от 04.03.2020<br><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br><b>Консультант Плюс</b><br>Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»<br><b>Movavi Video Editor Academic Edition 2020</b><br>Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г<br><b>Movavi Photo Editor 6</b><br>Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г<br><b>ПАК NITRINO</b><br>Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Astra Linux Special Edition<br>LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул)<br><i>Редактор растровой графики</i><br><b>GIMP v2.8.14</b><br><i>Воспроизведение мультимедиа</i><br><b>alsa v1.0.25</b><br><b>VLC v2.2.2</b><br>Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г<br><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Visual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b> | Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 234<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 235<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивная панель с вычислительным блоком Товарный знак: ИКАР, Мобильный учебный класс (24 ноутбука с тележкой для хранения и подзарядки) наличие подключения к сети Интернет.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/><i>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar</i><br/><i>Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «РуДисплейс»</i><br/><i>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика/преподавателя</i><br/><i>Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика</i><br/><i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 239<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: мобильный программно-аппаратный комплекс ноутбук Acer Nitro5 AN ноутбуки<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i><br/>Операционная система ОС Windows 10PRO /SP Only USB RS BOX Контракт от 03.12.2021 №14\1 ООО «Парус Плюс»<br/>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Хранители знаний<br/>Детский развивающий интерактивный программный комплекс<br/>Контракт 35-ЭА от 10.11.21 ИП Куимов Алексей Анатольевич<br/><i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 240<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: мобильный программно-аппаратный комплекс ноутбук Acer Nitro5 AN ноутбуки<br/>Контракт №33-ЭА/2021 от 08.11.2021 ООО «Компания Грант Сервис»<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>Операционная система ОС Windows 10PRO /SP Only USB RS BOX Контракт от 03.12.2021 №14\1 ООО «Парус Плюс»<br/>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Хранители знаний<br/>Детский развивающий интерактивный программный комплекс<br/>Контракт 35-ЭА от 10.11.21 ИП Куимов Алексей Анатольевич<br/><i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор СЦ-00008996от 12.12.2022 Лицензия № 26FE-221215-105649-5-36788(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                         | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 315 Компьютерный класс<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОС Windows 10PRO /SP Only USB RS BOX<br/>Контракт от 03.12.2021 №14\1 ООО «Парус Плюс»<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |
| <p>Ауд. 317<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 318 Аудитория междисциплинарного проектирования<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i><br/>Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплейс»<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 319 Лаборатория «Онлайн – образования»<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar<br/>Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «Рудисплейс»<br/><b>4 мобильных компьютерных класса DEPO VIP 1530</b><br/>Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i><br/>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 320<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, наличие подключения к сети Интернет.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/><i>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar</i><br/>Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «Рудисплейс»<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                         | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 321<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: мультимедиакомплект, ноутбук, наличие подключения к сети Интернет.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>мобильный компьютерный класса RAYbook - 16шт ОС Windows 10PRO PQR OEM<br/>Контракт №30-ЭА от 01.11.21 ООО «ЦМИТ»<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 |
| <p>Ауд. 322<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>   |
| <p>Ауд. 335<br/><b>Учебная аудитория</b><br/>для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar<br/>наличие подключения к сети Интернет<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «Рудисплейс»<br/>Операционная система Astra Linux Special Edition<br/>Контракт №54-ЭА/2022 от 23.10.2022 ООО «БЕГА» (г.Калуга)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>   |
| <p>Ауд.340 <b>Компьютерный класс</b><br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>Microsoft Office 10 PRO, ОС Microsoft Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019<br/><b>Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019</b><br/><i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>Компас 3D v19 (10 рабочих мест) Сублицензионный договор № 3ск-20-0038 от 02.03.2020г.</b><br/>Astra Linux Special Edition<br/>LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул)<br/><i>Редактор растровой графики</i><br/>Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г.<br/><b>18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент)</b><br/><b>Акт приема передачи прав 25.02.2022г.</b><br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p> | <p>Российская Федерация, 659300 г. Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 343<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>   |
| <p>Ауд. 344<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>   |
| <p>Ауд. 407<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютер для преподавателя, проектор, экран для проектора, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i> <b>Microsoft Windows7 PRO 44718194,</b><br/><b>Microsoft Office7 Pro 44039700,</b><br/><i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/> <b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |
| <p>Ауд. 409<br/> Кабинет К.Д.Ушинского /комната для совещания экспертов.<br/> Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс NexTouch, камера, аудиосистема.<br/> Перечень лицензионного программного обеспечения BOOCO Demoeam.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 410<br/> Экспертная комната.<br/> Специализированная мебель: 4 компьютера, наушники, колонки, аудиосистема.<br/> Перечень лицензионного программного обеспечения BOOCO Demoeam.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 411<br/> Учебная аудитория для проведения профессиональных демонстрационных экзаменов.<br/> Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс NexTouch, камера, аудиосистема.<br/> Перечень лицензионного программного обеспечения BOOCO Demoeam, ПАК куратора.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 414<br/> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/> Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, наличие подключения к сети Интернет.<br/> Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа<br/> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook<br/> Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «РуДисплекс»<br/> <b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),<br/> <b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/> <b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 416<br/> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/> Специализированная мебель. Технические средства обучения: телевизор LG, ноутбук наличие подключения к сети Интернет.<br/> Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа<br/> Интерактивный стол IRBIS ПО Microsoft Win 10 Professional<br/> Контракт 44-ЭА от 22.11.21 ООО «Технологии инновации»<br/> <b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/> <b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/> <b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                      | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ ИМ. К.Д. УШИНСКОГО»  
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ**

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 1-102<br/>Кабинет для проведения занятий технологической направленности<br/>Комплект учебной мебели.<br/>Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, ноутбуки, образовательный конструктор с комплектом датчиков, образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике (6 комплектов), образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов, четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками, комплект полей и соревновательных элементов, образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники и САУ, лаборатория исследования окружающей среды, альтернативных источников энергии, материалов и инженерных конструкций, автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения, базовый робототехнический набор, ресурсный робототехнический набор, датчик цвета базового робототехнического набора, ультразвуковой датчик базового робототехнического набора, зарядное устройство, образовательный набор по изучению технологий реверсивного инжиниринга, образовательный набор по изучению аддитивных технологий и быстрого прототипирования, станок лазерной резки с числовым программным управлением и системой фильтрации воздуха.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс»<br/>Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022<br/>Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа»<br/>Оборудование технологического профиля (Роботы, 3d сканер, 3d принтер) Контракт 7-ЭА от 23.09.21 ООО «Константа»<br/>Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект»<br/>Цифровые микроскопы<br/>ПО TouP Cam Контракт 4-ЭА от 20.09.21 ИП Вебер Ольга Сергеевна<br/>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплейс»<br/>ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»<br/>Станок лазерной резки с ЧПУ и системой фильтрации воздуха (облачный режим <a href="http://www.gweikecloud.com">www.gweikecloud.com</a>) Контракт №10 от 18.10.2021г. ООО «УК «Восточная Сибирь»<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |
| <p>Ауд. 1-103<br/>Кабинет для записи вебинаров и презентационного контента<br/>Комплект учебной мебели, флипчарт.<br/>Технические средства: студия для создания презентаций/онлайн-вебинаров /демонстрации опытов, УКФ-проектор, крепление, ноутбук и магнитно-маркерное покрытие.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>Презентационное оборудование<br/>ПАК ТелеВидеоДата, ВидеоДистант ПО Microsoft Win 10 Professional Контракт 8-ЭА от 27.09.21 ООО «ТСН-Сиб»<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |
| <p>Ауд. 1-107 – 1-111<br/>Кабинет для проведения занятий естественно-научной направленности<br/>Комплект учебной мебели.<br/>Комплект лабораторной мебели.<br/>Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, встроенные вычислительные блоки, цифровые лаборатории по химии (базовый уровень), биологии (базовый уровень), физике (стандартный уровень), учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий, микроскопы цифровые, лабораторное оборудование по физике, по химии, аппарат Киппа, баня комбинированная лабораторная, дозатор тип 1, дозатор тип 2,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>дозатор тип 3, магнитная мешалка, колбы, стерилизатор для лабораторной посуды воздушный, комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса, набор пробирок, чаша кристаллизационная, комплект мерных колб, пробирки.</p> <p><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p> <p>Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа»</p> <p>Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект»</p> <p>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплейс»</p> <p><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### ТЕХНОПАРК УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 154-167</p> <p>Технопарк универсальных педагогических компетенций</p> <p>Комплект учебной мебели, флипчарт.</p> <p>Технические средства: Атомные спектры двуэлектронных систем He, Hg, камера для тринокулярных микроскопов, комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма человека, ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, ресурсный набор рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, съёмная рентгеновская трубка Mo tube, съёмная рентгеновская трубка W tube, тринокулярный микроскоп для преподавателя 1000x, предметный столик, план-ахроматическая "бесконечная оптика", лабораторный набор по генетике и материалы, трис-боратный буфер для электрофореза, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Cosmos, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Focus Plus, очки дополненной реальности Erson, камера 360 профессиональная Insta360 Pro, камера 360 любительская Insta360 One, стационарный персональный компьютер Parus 2021, интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением.</p> <p><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p> <p>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook</p> <p>Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплейс»</p> <p>Программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма ПО 3datlas Контракт 12-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы»</p> <p>Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография)</p> <p>Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы»</p> <p>Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam</p> <p>Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы»</p> <p>Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63)</p> <p>Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы</p> <p>«VR» - оборудование</p> <p>Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич</p> <p><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |
| <p>Ауд. 307</p> <p>Кабинет по робототехнике</p> <p>Комплект учебной мебели.</p> <p>Комплект лабораторной мебели.</p> <p>Технические средства:</p> <p>Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного действия, стационарный персональный компьютер Parus 2021, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов.</p> <p><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p> <p>ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>«Парус Плюс»<br/>Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022<br/>ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»<br/>Операционная система РЭД ОС Муром 7.3.1 Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»<br/>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.<br/>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К<br/>Стационарные персональные компьютеры Parus 2021Core i5 10400F<br/>Контракт №55-ЭА/2021 от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>Консультант Плюс</b> Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |
| <p>Ауд. 413<br/>Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>«VR» - оборудование<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 417<br/>Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства:<br/>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 420<br/>Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели.<br/>Технические средства: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 421<br/>Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели.<br/>Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя<br/><b>4 мобильных компьютерных класса DEPO VIP 1530</b> Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>Консультант Плюс</b> Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 335<br/>Читальный зал<br/>аудитория для самостоятельной работы<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: моноблоки, многофункциональное устройство «Pantum», специализированное рабочее место «ЭлНот300»: ноутбук с программным обеспечением для незрячих и слабовидящих людей (программа экранного доступа для незрячих и слабовидящих, экранный увеличитель и программа для создания, хранения и управления текстовыми и голосовыми заметками). <b>Voco Professional: гарнитура Jabra с Windows- приложением для преобразования речи в текст, читающая машина Eye-Pal Vision? Электронный ручной видео-увеличитель Rudy. Специальное устройство для чтения «говорящих книг» (тифлофлешплеер) «Victor Reader Stream»</b><br/><b>Специализированное программное обеспечение для создания цифровых гворящих книг в формате DAISY «Easy Converter»</b><br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i><br/><b>Автоматизированная библиотечная информационная система «Ирбис» Договор №128/29-02-12 от 29.02.2012г.; Договор №С 2-05-11 от 12.05.2012г.; Договор № С 4-06-14, от 17 июня 2014г. (ФГБОУ ВПО "Омский государственный технический университет")</b><br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),<br/><b>Консультант Плюс</b> Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»</p>                                                                                                                                                                                                     | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                  |
| <p>Ауд. 235<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивная панель с вычислительным блоком Товарный знак: ИКАР, Мобильный учебный класс (24 ноутбука с тележкой для хранения и подзарядки) наличие подключения к сети Интернет.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/><b>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar</b> Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «РуДисплекс»<br/><i>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК</i> Офисный пакет P7-офис. Профессиональный (desktopовая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя<br/>Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b><br/><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                  |

## Помещение для самостоятельной работы

### 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Учебным планом на изучение дисциплины отводится 288 часов на 1 и 2 курсе. При этом большая часть учебного времени используется для самостоятельной работы (207 часов). В конце 2 семестра предусмотрен зачет, 3 семестра - экзамен. Курс разделен на 3

раздела, каждый из которых решает определенные задачи. При преподавании методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Предполагается:

- при чтении лекций по всем разделам программы иллюстрировать теоретический материал большим количеством примеров, что позволит усилить наглядность изложения и продемонстрировать приемы решения задач;
- при изучении первого и второго разделов программы добиться точного знания обучающимися основных понятий комбинаторики, формул для подсчета числа различных комбинаторных конфигураций, методов решения рекуррентных уравнений;
- на практических занятиях по третьему разделу обращать внимание обучающихся на применение теоретико-графовых моделей в различных областях деятельности человека: при исследовании коммуникационных сетей, информационных систем, химических и генетических структур, электрических цепей и других систем сетевой структуры.

Задача преподавателя – донести до обучающихся мысль, что знание основ дискретной математики абсолютно необходимо для современного специалиста в области информатики и вычислительной техники.

Прикладной характер дисциплины предъявляет свои требования к ее формам контроля. При изучении дисциплины следует провести две контрольные работы – по комбинаторике, по основам теории графов, а также кратковременную проверочную работу по рекуррентным соотношениям. Студентам предлагается написать реферат по одной из предложенных тем для получения дополнительных рейтинговых баллов (по желанию).

Наличие необходимых практических навыков по всем разделам можно проверить при выполнении итогового теста, состоящего из небольших заданий практического характера.

## **10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Общая трудоемкость дисциплины, в соответствии с учебным планом, составляет 8 зачетных единиц и включает учебное время, отведенное на **лекционные, практические занятия и самостоятельную работу** студента.

Тематика лекционных и практических занятий охватывает все разделы учебной дисциплины и ориентирована на выполнение ее целей и задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины.

**На лекционных занятиях** рекомендуется внимательно слушать преподавателя, конспектировать материал лекции, принимать участие в интерактивных формах, используемых преподавателем на лекции, задавать вопросы и активно отвечать на поставленные вопросы. При подготовке к лекции необходимо проработать содержание предыдущих лекций, подготовить вопросы. После лекции также следует прочитать свой конспект, ознакомиться с вариантами изложения данной темы в учебниках и учебных пособиях, и если возникают вопросы, то можно с ними обратиться к преподавателю.

**Цель практических занятий** - осмысление студентами теоретического материала, изложенного на лекциях, формирование умения использовать его при решении практических задач в изучаемой области, развитие навыков самостоятельной работы, умения работать с учебной литературой.

Подготовка к практическому занятию включает выполнение заданий преподавателя по теме предыдущего занятия, а также подготовку к занятию по новой теме – самостоятельное изучение материалов лекционного курса, источников обязательной и дополнительной литературы.

**Самостоятельная работа** является неотъемлемой частью учебного процесса на заочном отделении. Она запланирована и структурирована таким образом, чтобы студент при подготовке к занятиям наиболее эффективно осваивал теоретический материал и получал системные знания по курсу.

Руководство самостоятельной работой студентов со стороны преподавателя заключается в оказании помощи при планировании работы по изучению курса, в разъяснении вопросов, возникающих у студентов при изучении отдельных тем курса, при подготовке к различным формам контроля, запланированным программой дисциплины.

При выполнении индивидуального домашнего задания (ИДЗ) следует обратить внимание на следующие моменты: вариант задания для каждого студента определяется его номером в списке группы; задание выполняется в отдельной тетради с подробным описанием хода решения и ссылками на соответствующий теоретический материал; проверка самостоятельности выполнения ИДЗ осуществляется преподавателем при собеседовании со студентом (защита ИДЗ).

## 11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Уровни сформированности компетенций в рамках типового контрольного задания:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

| Компетенции, этапы | Индикаторы                                                                                                                                                                                                                                                               | Оценочные средства                                             |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| УК-1<br>1-2 этап   | <b>знать:</b><br>- УК-1.1 - механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования; методики постановки цели, способы её достижения в сочетании с научным представлением о результатах обработки информации (З.1); | Реферат, контрольная работа, проверочная работа, итоговый тест |
|                    | <b>уметь:</b><br>— УК-1.2 - анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи (У.1);                                                 |                                                                |

- владеть:**
- УК-1.3 - владеть методами установления причинно-следственных связей и механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий (В.1).

### 11.1. Примерная тематика рефератов.

1. Основные свойства треугольника Паскаля.
2. Использование многочленов для доказательства комбинаторных тождеств.
3. Вычисление комбинаторных чисел на ЭВМ.
4. Формулы обращения. Функция Мебиуса. Формула обращения Мебиуса.
5. Операции над графами.
6. Число различных деревьев с  $p$  вершинами. Теорема Кэли. Соответствие Прюфера.
7. Комбинаторные суммы и их вычисление.
8. Числа Рамсея.
9. Методы линейной алгебры в теории графов.
10. Вероятностные методы в комбинаторике.
11. Восстановление графов.
12. Применение теории графов в программировании.
13. Внутренне устойчивые множества вершин графа. Алгоритм определения внутренне устойчивых множеств вершин (максимальных независимых множеств вершин, - МНМВ).
14. Алгоритмы раскраски вершин графа.

### 11.2. Образец контрольной работы (домашней контрольной работы)

#### Контрольная работа №1

1. По координатам вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$  найти: 1) длины ребер  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_3$ ; 2) угол между ребрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_3$ ; 3) площадь грани  $A_1 A_2 A_3$ ; 4) объем пирамиды; 5) уравнения прямых  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_3$ ; 6) уравнения плоскостей  $A_1 A_2 A_3$  и  $A_1 A_2 A_4$ ; 7) угол между плоскостями  $A_1 A_2 A_3$  и  $A_1 A_2 A_4$ .

| Номер задачи | Координаты точки $A_1$ | Координаты точки $A_2$ | Координаты точки $A_3$ | Координаты точки $A_4$ |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1            | (0, 3, 2)              | (-1, 3, 6)             | (-2, 4, 2)             | (0, 5, 4)              |
| 2            | (-1, 2, 0)             | (-2, 2, 4)             | (-3, 3, 0)             | (-1, 4, 2)             |
| 3            | (2, 2, 3)              | (1, 2, 7)              | (0, 3, 3)              | (2, 4, 5)              |
| 4            | (0, -1, 2)             | (-1, -1, 6)            | (-2, 0, 2)             | (0, 1, 4)              |
| 5            | (3, 0, 2)              | (2, 0, 6)              | (1, 1, 2)              | (3, 2, 4)              |
| 6            | (0, 2, -1)             | (-1, 2, 3)             | (-2, 3, -1)            | (0, 4, 1)              |
| 7            | (2, 3, 2)              | (1, 3, 6)              | (0, 4, 2)              | (2, 5, 4)              |
| 8            | (-1, 0, 2)             | (-2, 0, 6)             | (-3, 1, 2)             | (-1, 2, 4)             |
| 9            | (2, 0, 3)              | (1, 0, 7)              | (0, 1, 3)              | (2, 2, 5)              |
| 10           | (2, -1, 2)             | (1, -1, 6)             | (0, 0, 2)              | (2, 1, 4)              |

2. Дана система трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Требуется: 1) найти ее решение с помощью формул Крамера; 2) записать систему в матричной форме и решить ее средствами матричного исчисления, при этом правильность вычисления обратной матрицы проверить, используя матричное умножение.

11. 
$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -1, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = 6, \\ -3x_1 + 3x_2 - 7x_3 = -13. \end{cases}$$

12. 
$$\begin{cases} 4x_1 + 7x_2 - 3x_3 = -10, \\ 2x_1 + 9x_2 - x_3 = 8, \\ -x_1 + 6x_2 - 3x_3 = 3. \end{cases}$$

13. 
$$\begin{cases} -2x_1 + 5x_2 - 6x_3 = -8, \\ x_1 + 7x_2 - 5x_3 = -9, \\ 4x_1 + 2x_2 - x_3 = -12. \end{cases}$$

14. 
$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = -10, \\ -x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 5, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3. \end{cases}$$

15. 
$$\begin{cases} 3x_1 - 9x_2 + 8x_3 = 5, \\ 2x_1 - 5x_2 + 5x_3 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = -4. \end{cases}$$

16. 
$$\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 - 6x_3 = -5, \\ 2x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 8, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$$

17. 
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 4, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 6, \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 9. \end{cases}$$

18. 
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = -5, \\ x_1 + 9x_2 - 4x_3 = -1, \\ -2x_1 + 6x_2 - 3x_3 = 6. \end{cases}$$

19. 
$$\begin{cases} x_1 + 7x_2 - 2x_3 = 3, \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 = 5, \\ -2x_1 + 5x_2 - 5x_3 = -4. \end{cases}$$

20. 
$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 - 3x_3 = -4, \\ 4x_1 + 7x_2 - 2x_3 = -6, \\ x_1 - 8x_2 + 5x_3 = 1. \end{cases}$$

3. Найти множество решений однородной системы трех линейных уравнений с четырьмя неизвестными.

21. 
$$\begin{cases} 3x_1 - 8x_2 - 7x_3 - x_4 = 0, \\ -x_1 + 7x_2 - 5x_3 - 1.5x_4 = 0, \\ x_1 + 6x_2 - 3x_3 + 5x_4 = 0. \end{cases}$$

22. 
$$\begin{cases} 3x_1 - 1x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 0, \\ -x_1 - 2x_2 - 7x_3 - x_4 = 0, \\ 5x_1 - 4x_2 - 1x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$$

23. 
$$\begin{cases} x_1 + 8x_2 - 6x_3 - 2x_4 = 0, \\ -2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 = 0, \\ -3x_1 - 2x_2 - 4x_3 - 4x_4 = 0. \end{cases}$$

24. 
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 0, \\ 5x_1 + 7x_2 - 3x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$$

25. 
$$\begin{cases} -3x_1 - 9x_2 + 25x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - x_2 + 9x_3 - 5x_4 = 0. \end{cases}$$

26. 
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 0, \\ -4x_1 + 5x_2 - 3x_3 - x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$$

27. 
$$\begin{cases} -x_1 - 3x_2 + x_3 - 8x_4 = 0, \\ 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 - 12x_4 = 0, \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$$

28. 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 = 0, \\ 4x_1 - 9x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 0, \\ -x_1 + 5x_2 - 3x_3 - x_4 = 0. \end{cases}$$

29. 
$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 - x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 - 7x_2 - 6x_3 - 3x_4 = 0, \\ -3x_1 + x_2 - 4x_3 - 5x_4 = 0. \end{cases}$$

30. 
$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 7x_3 - 3x_4 = 0, \\ -x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 0, \\ 1x_1 - 3x_2 + 5x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$$

4. Определить собственные значения и собственные векторы матрицы третьего порядка.

31.

32.

33.

34.

$$\begin{pmatrix} 2 & 8 & 5 \\ -4 & 1 & 3 \\ 8 & -2 & -6 \end{pmatrix}$$

35.

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & -3 \\ -8 & 2 & 5 \\ 2 & 8 & -6 \end{pmatrix}$$

39.

$$\begin{pmatrix} -6 & -8 & 2 \\ -5 & 2 & 8 \\ -3 & -4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -8 & 2 & 5 \\ -2 & -8 & -6 \end{pmatrix}$$

36.

$$\begin{pmatrix} -6 & -2 & 8 \\ 3 & 1 & -4 \\ 5 & 8 & 2 \end{pmatrix}$$

40.

$$\begin{pmatrix} 2 & -5 & -8 \\ -8 & -6 & -2 \\ 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -6 & 8 & -2 \\ 5 & 2 & 8 \\ 3 & -4 & 1 \end{pmatrix}$$

37.

$$\begin{pmatrix} 2 & -8 & 5 \\ 4 & 1 & -3 \\ 8 & 2 & -6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -8 & -5 \\ 4 & 1 & 3 \\ -8 & -2 & -6 \end{pmatrix}$$

38.

$$\begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ 8 & 2 & 5 \\ -2 & 8 & -6 \end{pmatrix}$$

### 11.3. Образец проверочной работы

#### Контрольная работа № 2

1. Привести уравнение кривой второго порядка  $f(x, y) = 0$  к каноническому виду и найти точки пересечения ее с прямой  $Ax + By + C = 0$ . Построить графики кривой и прямой.

41.  $2x^2 - 4x - y + 3 = 0, \quad 2x - y - 1 = 0.$

42.  $x - 2y^2 + 4y - 3 = 0, \quad x - 2y + 1 = 0.$

43.  $x^2 - 2x - y + 2 = 0, \quad x - 2y + 1 = 0.$

44.  $x - y^2 + 2y - 2 = 0, \quad x + y - 2 = 0.$

45.  $x^2 - 2x + y + 2 = 0, \quad x - y - 2 = 0.$

46.  $x + y^2 - 2y + 3 = 0, \quad x + y + 1 = 0.$

47.  $2x^2 + 8x + y + 7 = 0, \quad 2x + y + 3 = 0.$

48.  $x + 2y^2 - 4y + 4 = 0, \quad x - 2y + 4 = 0.$

49.  $x^2 + 4x + y + 3 = 0, \quad x - y + 3 = 0.$

50.  $x + 2y^2 + 4y + 1 = 0, \quad x + 2y + 1 = 0.$

2. Требуется: 1) построить по точкам график функции  $\rho = \rho(\varphi)$  в полярной системе координат. Значения функции вычислять в точках  $\varphi_k = \pi k / 16$ ; 2) найти уравнение кривой в прямоугольной системе координат, начало которой совмещено с полюсом, а положительная полуось  $Ox$  – с полярной осью.

51.  $\rho^2 = 2 \cos 2\varphi.$

52.  $\rho^2 = 2 \sin 2\varphi.$

53.  $\rho^2 = 4 \cos 2\varphi.$

54.  $\rho^2 = 4 \sin 2\varphi.$

55.  $\rho^2 = 6 \cos 2\varphi.$

56.  $\rho^2 = -2 \cos 2\varphi.$

57.  $\rho^2 = -2 \sin 2\varphi.$

58.  $\rho^2 = -4 \cos 2\varphi.$

59.  $\rho^2 = -4 \sin 2\varphi.$

60.  $\rho^2 = 6 \sin 2\varphi.$

3. Вычислить пределы функций, не пользуясь средствами дифференциального исчисления.

61.

1)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\cos(x-3) + 2x}{x+3}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 4}{3x^2 - 3x + 2},$

3)  $\lim_{x \rightarrow -0,5} \frac{6x^2 + 5x + 1}{2x^2 - x - 1}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow 4} (5 - x)^{\frac{2}{x-4}}.$

62.

$$1) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-2}{\operatorname{tg} \pi x}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x + 1}{2x^2 - 2x + 7},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x - 6}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow -3} (7 + 2x)^{\frac{-4}{x+3}}.$$

63.

$$1) \lim_{x \rightarrow 0+} \frac{\ln x}{x+1}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - x - 4}{4x^2 + 3x + 2},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -0,5} \frac{2x^2 + 3x + 1}{6x^2 + x - 1}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 - \sin^2 2x)^{\frac{1}{1 - \cos 4x}}.$$

64.

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5}{\ln(1 + \frac{1}{x})}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 + 3x^2 - 2}{x^3 - x - 6},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 5x + 2}{x^2 - x - 2}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow \pi} (1 - \sin 3x)^{\frac{1}{1 - \cos 2x}}.$$

65.

$$1) \lim_{x \rightarrow \pi/2} \sin x (\operatorname{tg} x + x), \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^3 + 11}{7x^3 - 5x^2 + x},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -1/3} \frac{3x^2 + 4x + 1}{3x^2 - 5x - 2}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow 3} (10 - 3x)^{\frac{1}{3(3-x)}}.$$

66.

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} (2 + x)^{x^{\frac{1}{2}}}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - 2x^2 + x}{3x^3 + 5x - 10},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -1/3} \frac{3x^2 + 7x + 2}{3x^2 - 2x - 1}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow -2} (5 + 2x)^{\frac{1}{x+2}}.$$

67.

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-e^{x^2} - 1}{\operatorname{arctg} x}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x - 8}{3x^2 - 5x - 2},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0,5} \frac{2x^2 + x - 1}{6x^2 - x - 1}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow 2} (9 - x^3)^{\frac{4}{x-2}}.$$

68.

$$1) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 - \cos 3x}{\operatorname{ctg} x}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 5x + 8}{3x^2 + 6x - 15},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 7x + 6}{x^2 + x - 2}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow 1} (3 - 2x^2)^{\frac{1}{2(1-x)}}.$$

69.

$$1) \lim_{x \rightarrow -2+} \frac{e^{x+2} - 1}{\ln(x+2)}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{14x^3 + 9x + 17}{21x^3 + 10x - 2},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{3x^2 - 7x + 2}{3x^2 + 11x - 4}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow -4} (9 + 2x)^{\frac{-1}{2(x+4)}}.$$

70.

$$1) \lim_{x \rightarrow -1} (4-x)^{\frac{1}{(1+x)^2}}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 + 9x^2 + 2x}{3x^3 - 8x + 4},$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0,5} \frac{6x^2 - 5x + 1}{2x^2 - 3x + 1}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow -1} (4+3x)^{\frac{3}{x+1}}.$$

4. Функция  $f(x)$  представляет собой сумму одночленов. Указать среди них одночлен, эквивалентный функции  $f(x)$ : а) при  $x \rightarrow 0$ ; б) при  $x \rightarrow \infty$ .

$$\begin{array}{ll} 71. f(x) = 3x^2 + 7 \sin 2x. & 72. f(x) = 5x^3 + 1 - \cos x. \\ 73. f(x) = x^4 - 2 \sin^2 x. & 74. f(x) = 3x^5 - 2 + 2 \cos x. \\ 75. f(x) = x^3 + 4 \sin^2 3x. & 76. f(x) = 2x^6 - 1 + \cos(x^2). \\ 77. f(x) = 3x^3 - \sin x. & 78. f(x) = x^4 + 3 - 3 \cos 2x. \\ 79. f(x) = 2x^5 - \sin^3 x. & 80. f(x) = 6x^2 + \sqrt{1 - \cos 2x}. \end{array}$$

5. Исследовать функцию  $y = f(x)$  на непрерывность: найти точки разрыва функции и определить их тип. Построить схематический график функции.

81.

$$y = \begin{cases} \frac{|x+2|}{x+2}, & x < -2, \\ \sqrt{4-x^2}, & -2 \leq x \leq 2, \\ \frac{1}{x-2}, & x > 2. \end{cases}$$

82.

$$y = \begin{cases} \frac{|x+3|}{x+3}, & x < -3, \\ \sqrt{9-x^2}, & -3 \leq x \leq 3, \\ \frac{1}{x-3}, & x > 3. \end{cases}$$

83.

$$y = \begin{cases} \frac{|x|}{x}, & x < 0, \\ \sqrt{1-x^2}, & 0 \leq x \leq 1, \\ \frac{1}{x-1}, & x > 1. \end{cases}$$

84.

$$y = \begin{cases} -\frac{2|x|}{x}, & x < 0, \\ \sqrt{4-x^2}, & 0 \leq x \leq 2, \\ \frac{1}{x-2}, & x > 2. \end{cases}$$

85.

$$y = \begin{cases} \frac{3|x|}{x}, & x < 0, \\ \sqrt{9-x^2}, & 0 \leq x \leq 3, \\ \frac{1}{x-3}, & x > 3. \end{cases}$$

86.

$$y = \begin{cases} -\frac{1}{x+2}, & x < -2, \\ -\sqrt{4-x^2}, & -2 \leq x \leq 2, \\ \frac{|x-2|}{x-2}, & x > 2. \end{cases}$$

87.

$$y = \begin{cases} -\frac{1}{x+3}, & x < -3, \\ -\sqrt{9-x^2}, & -3 \leq x \leq 3, \\ \frac{|x-3|}{x-3}, & x > 3. \end{cases}$$

88.

$$y = \begin{cases} -\frac{1}{x+1}, & x < -1, \\ \sqrt{1-x^2}, & -1 \leq x \leq 0, \\ \frac{|x|}{x}, & x > 0. \end{cases}$$

89.

$$y = \begin{cases} -\frac{1}{x+2}, & x < -2, \\ \sqrt{4-x^2}, & -2 \leq x \leq 2, \\ \frac{2|x|}{x}, & x > 0. \end{cases}$$

90.

$$y = \begin{cases} -\frac{1}{x+3}, & x < -3, \\ \sqrt{9-x^2}, & -3 \leq x \leq 0, \\ \frac{3|x|}{x}, & x > 0. \end{cases}$$

6. Решить уравнение  $az^3 + bz^2 + cz + d = 0$  и изобразить его корни  $z_1, z_2, z_3$  на комплексной плоскости. Проверить, что  $z_1 + z_2 + z_3 = -b/a$ ,  $z_1z_2 + z_1z_3 + z_2z_3 = c/a$ ,  $z_1z_2z_3 = -d/a$ .

| Номер задачи | a | b   | c  | d  | Номер задачи | a | b   | c  | d  |
|--------------|---|-----|----|----|--------------|---|-----|----|----|
| 91           | 9 | 15  | 11 | 5  | 92           | 9 | -21 | 17 | -5 |
| 93           | 4 | -12 | 13 | -5 | 94           | 2 | 4   | 3  | 1  |
| 95           | 9 | 21  | 17 | 5  | 96           | 4 | 8   | 9  | -5 |
| 97           | 4 | 12  | 13 | 5  | 98           | 9 | -15 | 11 | -5 |
| 99           | 2 | -4  | 3  | -1 | 100          | 4 | 8   | 9  | 5  |

#### 11.4. Образец контрольной работы № 3

1. Найти производную функцию одной переменной, исходя из определения производной.

101.  $y = \sqrt{2x-3}$ .

102.  $y = \sqrt{1-2x}$ .

103.  $y = \sqrt{4-3x}$ .

104.  $y = \sqrt{3x+4}$ .

105.  $y = \sqrt{3x-7}$ .

106.  $y = \sqrt{2x+3}$ .

107.  $y = \sqrt{3-2x}$ .

108.  $y = \sqrt{2x-9}$ .

109.  $y = \sqrt{1+2x}$ .

110.  $y = \sqrt{5-3x}$ .

2. Найти производные первого порядка данных функций, используя правила вычисления производных.

111.

1)  $y = 3x^5 - \sin x$ ,

2)  $y = \sqrt{x} \operatorname{tg} x$ ,

3)  $y = \frac{\ln x}{4-3 \cos x}$ ,

4)  $\begin{cases} x = \arcsin 2t, \\ y = 1/(1-4t^2). \end{cases}$

112.

1)  $y = 4x^4 + e^x$ ,

2)  $y = \sin x \ln x$ ,

3)  $y = \frac{\sqrt[3]{x}}{\operatorname{ctg} x}$ ,

4)  $\begin{cases} x = (1-t)^2, \\ y = \cos(t-1)^2. \end{cases}$

113.

1)  $y = 3\sqrt[3]{x} - \ln x$ ,

2)  $y = e^x \arcsin x$ ,

3)  $y = \frac{\operatorname{ctg} x}{x^4}$ ,

4)  $\begin{cases} x = (t-1)^2, \\ y = \sin(t-1)^2. \end{cases}$

114.

1)  $y = 5x^2 - \arcsin x$ ,

2)  $y = \sqrt[3]{x^2} \ln x$ ,

3)  $y = \frac{\sqrt[3]{x^4}}{e^x}$ ,

4)  $\begin{cases} x = \operatorname{tg}(t^2), \\ y = t^2 - 5. \end{cases}$

115.

1)  $y = 4\sqrt[4]{x} + \operatorname{arctg} x$ ,

2)  $y = x^5 e^x$ ,

3)  $y = \frac{\operatorname{tg} x}{\ln x}$ ,

4)  $\begin{cases} x = 7 + t^2, \\ y = \operatorname{ctg}(3t^2). \end{cases}$

116.

$$\begin{array}{ll} 1) y = 5\sqrt[5]{x} - 7 \operatorname{arctg} x, & 2) y = \cos x \cdot (3x - 1), \\ 3) y = \frac{3x^5}{e^x}, & 4) \begin{cases} x = \ln(1 - t^4), \\ y = \arccos(t^2). \end{cases} \end{array}$$

117.

$$\begin{array}{ll} 1) y = 10x^3 + 2 \cos x, & 2) y = \sin x \cdot \sqrt[4]{x}, \\ 3) y = \frac{\ln x}{\arcsin x}, & 4) \begin{cases} x = 3/(1 + t^2), \\ y = \operatorname{arctg} t. \end{cases} \end{array}$$

118.

$$\begin{array}{ll} 1) y = 6\sqrt[3]{x^2} - 7 \operatorname{tg} x, & 2) y = e^x \arccos x, \\ 3) y = \frac{\operatorname{ctg} x}{2x^4}, & 4) \begin{cases} x = \operatorname{arctg}(1 + t)^2, \\ y = \sqrt{t^2 + 2t + 2}. \end{cases} \end{array}$$

119.

$$\begin{array}{ll} 1) y = \frac{2}{\sqrt{x}} + 3 \operatorname{ctg} x, & 2) y = \ln x \cdot \operatorname{arctg} x, \\ 3) y = \frac{e^x}{\arcsin x}, & 4) \begin{cases} x = \sin^2(1 - 4t), \\ y = \cos^2(1 - 4t). \end{cases} \end{array}$$

120.

$$\begin{array}{ll} 1) y = 7x^6 + 2 \arccos x, & 2) y = e^x \cdot \operatorname{ctg} x, \\ 3) y = \frac{5 \ln x}{\sqrt[3]{x^2}}, & 4) \begin{cases} x = 3e^{-t}, \\ y = (2 + e^{-t})^3. \end{cases} \end{array}$$

**3.** Составить уравнения касательной и нормали к графику кривой  $y = f(x)$  в точке, абсцисса которой равна  $x_0$ .

121.  $y = \sqrt{(4 - x^2)/2}, \quad x_0 = -\sqrt{2}.$

122.  $y = \sqrt{4 - 2x^2}, \quad x_0 = 1.$

123.  $y = \sqrt{(6 - x^2)/3}, \quad x_0 = -\sqrt{3}.$

124.  $y = -\sqrt{(4 - x^2)/2}, \quad x_0 = \sqrt{2}.$

125.  $y = -\sqrt{4 - 2x^2}, \quad x_0 = 1.$

126.  $y = -\sqrt{(6 - x^2)/3}, \quad x_0 = -\sqrt{3}.$

127.  $y = \sqrt{(4 - x^2)/2}, \quad x_0 = \sqrt{2}.$

128.  $y = \sqrt{4 - 2x^2}, \quad x_0 = -1.$

129.  $y = -\sqrt{(6 - x^2)/3}, \quad x_0 = \sqrt{3}.$

130.  $y = -\sqrt{4 - x^2}, \quad x_0 = -1.$

**4.** Вычислить предел функции с помощью правила Лопиталя.

131.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 1}{\ln x}.$

132.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4 + x} - 2}{x}.$

133.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{arctg}(x + 2)}{(x + 2)}.$

134.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x - 3)^2}{\sin^2(x - 3)}.$

135.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + 1}{\sqrt[3]{x - 7} + 2}.$

136.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^{\sin x} - 1}{\sin 2x}.$

137.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{e^{x+3} - 1}{x + 3}.$

138.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x - 4)}.$

139.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\cos(\pi x / 2)}{x + 1}.$

140.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2}{\sqrt{5 - 2x} - 1}.$

**5.** Построить график функции  $y = f(x)$ , используя общую схему исследования функции.

$$141. y = \frac{2x^2 + 4x + 3}{x^2 + x + 1}.$$

$$143. y = \frac{3x^2 + x + 2}{x^2 + x + 1}.$$

$$145. y = \frac{x^2 + 5x + 3}{x^2 + x + 1}.$$

$$147. y = \frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 + x + 1}.$$

$$149. y = \frac{-x^2 + 3x + 1}{x^2 + x + 1}.$$

$$142. y = \frac{-x^2 + 5x - 6}{x^2 - 3x + 3}.$$

$$144. y = \frac{2x^2 - 4x + 3}{x^2 - 3x + 3}.$$

$$146. y = \frac{-x^2 + 7x + 9}{x^2 - 3x + 3}.$$

$$148. y = \frac{-x^2 - x + 3}{x^2 - 3x + 3}.$$

$$150. y = \frac{2x^2 - 8x + 9}{x^2 - 3x + 3}.$$

**6.** Дано скалярное поле  $u = u(x, y)$ . 1) Составить уравнение линии уровня  $u = C$  и построить ее график. 2) Вычислить с помощью градиента производную скалярного поля  $u = u(x, y)$  в точке  $A$  по направлению вектора  $\overrightarrow{AB}$ . 3) Найти наибольшую скорость изменения скалярного поля в точке  $A$ .

| Номер задачи | $u = \bar{u}(x, y)$   | C  | Координаты точки A                        | Координаты точки B             |
|--------------|-----------------------|----|-------------------------------------------|--------------------------------|
| 151          | $x^2 + y^2 + 4x + 2y$ | -4 | $(-2 + \frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2})$ | $(-2 + \frac{\sqrt{3}}{2}; 0)$ |
| 152          | $x^2 + y^2 + 2x - 2y$ | 2  | $(-\frac{1}{2}; 1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$  | $(0; 1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$  |
| 153          | $x^2 + y^2 + 2x - 4y$ | -1 | $(-1 - \frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{5}{2};)$ | $(-1 - \frac{\sqrt{3}}{2}; 0)$ |
| 154          | $x^2 + y^2 - 2x - 2y$ | 7  | $(\frac{1}{2}; 1 - \frac{\sqrt{3}}{2};)$  | $(0; 1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$  |
| 155          | $x^2 + y^2 + 2x + 4y$ | 4  | $(-1 + \frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{3}{2})$ | $(-1 + \frac{\sqrt{3}}{2}; 0)$ |
| 156          | $x^2 + y^2 - 2x + 2y$ | 2  | $(\frac{3}{2}; -1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$  | $(0; -1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$ |
| 157          | $x^2 + y^2 - 2x - 4y$ | -1 | $(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{5}{2})$   | $(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}; 0)$  |
| 158          | $x^2 + y^2 - 4x - 2y$ | -4 | $(\frac{3}{2}; 1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$   | $(0; 1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$  |
| 159          | $x^2 + y^2 - 2x + 4y$ | 4  | $(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{5}{2})$  | $(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}; 0)$  |
| 160          | $x^2 + y^2 + 2x + 2y$ | 7  | $(-\frac{1}{2}; -1 + \frac{\sqrt{3}}{2})$ | $(0; -1 + \frac{\sqrt{3}}{2})$ |

## Уровни сформированности компетенции УК-1 в рамках дисциплины

| Уровни сформированности компетенций УК-1 | Основные признаки уровня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пороговый                                | <p>При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует <b>знание</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных понятий и правил комбинаторики, методов решения комбинаторных задач;</li> <li>- методов решения рекуррентных соотношений;</li> <li>- основных понятий теории графов и основных алгоритмов исследования неориентированных и ориентированных графов;</li> <li>- роли дискретной математики в развитии информатики и ее приложений;</li> </ul> <p>проявляет <b>умение</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы комбинаторики для решения комбинаторных задач;</li> <li>- генерировать основные комбинаторные объекты;</li> <li>- составлять и решать простейшие рекуррентные соотношения;</li> <li>- исследовать графы на заданные свойства;</li> <li>- применять аппарат теории графов для решения прикладных задач.</li> </ul> <p>По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 65 до 70 баллов</p>                                                                                                                                                                                                         |
| Базовый                                  | <p>При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует <b>знание</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных понятий и правил комбинаторики, методов решения комбинаторных задач;</li> <li>- методов решения рекуррентных соотношений;</li> <li>- основных понятий теории графов и основных алгоритмов исследования неориентированных и ориентированных графов;</li> <li>- роли дискретной математики в развитии информатики и ее приложений;</li> </ul> <p>проявляет <b>умение</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы комбинаторики для решения комбинаторных задач;</li> <li>- генерировать основные комбинаторные объекты;</li> <li>- составлять и решать простейшие рекуррентные соотношения;</li> <li>- исследовать графы на заданные свойства;</li> <li>- применять аппарат теории графов для решения прикладных задач;</li> </ul> <p>показывает <b>владение</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлениями о взаимосвязи дисциплины с математической наукой, со школьными курсами математики и информатики.</li> </ul> <p>По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 70 до 80 баллов</p> |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Повышенный | <p>При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует <b>знание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных понятий и правил комбинаторики, методов решения комбинаторных задач;</li> <li>- методов решения рекуррентных соотношений;</li> <li>- основных понятий теории графов и основных алгоритмов исследования неориентированных и ориентированных графов;</li> <li>- роли дискретной математики в развитии информатики и ее приложений;</li> </ul> <p>проявляет <b>умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы комбинаторики для решения комбинаторных задач;</li> <li>- генерировать основные комбинаторные объекты;</li> <li>- составлять и решать простейшие рекуррентные соотношения;</li> <li>- исследовать графы на заданные свойства;</li> <li>- применять аппарат теории графов для решения прикладных задач;</li> </ul> <p>показывает <b>владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения полученных знаний и умений в различных ситуациях (в пределах изученной тематики курса);</li> <li>- представлениями о применении теории алгоритмов в областях программного обеспечения компьютеров, информатики и систем искусственного интеллекта;</li> <li>- представлениями о взаимосвязи дисциплины с математической наукой, со школьными курсами математики и информатики.</li> </ul> <p>По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 80 до 100 баллов</p> |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

#### Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

#### Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля).

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается вопрос. После получения вопроса и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.