Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 14:16:09
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
*подписано ЭЦП* Гайсин Ф.Р.
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«26» 02 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Исследование операций и методы оптимизации
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО программа бакалавриата
09.03.03 Прикладная информатика
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль, специализация)

Прикладная информатика в информационной сфере
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения
очная
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика профиль Прикладная информатика в информационной сфере, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

| | | |
|---|---|---|
| Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики *(наименование кафедры разработчика программы)* | *подписано ЭЦП* | Чудинов В.В. |
| Разработчик программы | *подписано ЭЦП* | Гайсин Ф.Р. |
| Руководитель образовательной программы | *подписано ЭЦП* | Бигаева Л.А. |

## 1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний, практических умений и навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений; освоения студентами современных математических методов анализа, научного прогнозирования и поведения экономических объектов, обучение студентов применению методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной |
|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | |
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных естественнонаучных и общеинженерных закономерностей, методов математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования. |
| | | ОПК-1.2. Демонстрирует навыки использования основных естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в своей профессиональной деятельности. |
| | | ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. |

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов | Количество часов в семестре |
|---|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 6 семестр - 144 |

| Виды учебной работы | Всего, часов | Количество часов в семестре |
|---|---|---|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 56 | 6 семестр - 56 |
| в том числе: | | |
| лекции | 24 | 6 семестр - 24 |
| лабораторные занятия | 18 | 6 семестр - 18 |
| практические занятия | 14 | 6 семестр - 14 |
| Другие виды работ в соответствии с УП: | | |
| контрольная работа | 0 | |
| консультации | 0 | |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 88 | 6 семестр - 88 |
| Из них: | | |
| контроль | 0 | |
| ФКР: | | |
| *зачет* | 0.2 | 6 семестр - 1 |
| *зачет с оценкой* | 0 | |
| *курсовая работа (проект)* | 0 | |
| *экзамен* | 0 | |

## 3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | | | Форма текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лек, час. | Лаб, час. | П, час. | Зч, час. | СРС, час. | |
| 3 курс / 6 семестр | | | | | | | |
| 1 | Раздел 1 | | | | | | |
| 1.1 | Основные понятия и математическая модель операции.<br><br>Предмет исследования операций и его роль для науки и практики. Понятие математического моделирования. Основные понятия исследования операций. | 4 | | 2 | | 16 | Тестирование, Практические работы |
| 1.2 | Классические оптимизационные задачи.<br><br>Задача диеты или задача о рационе. Задача замены. Задача о коммивояжере. Задача о назначениях. Задача о раскрое. | 6 | 4 | 4 | | 18 | Тестирование, Лабораторная работа, Практические работы |
| 1.3 | Задачи линейного программирования.<br><br>Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Графическое решение задач линейного программирования. Симплекс-метод. Двойственная задача. Транспортная задача. | 6 | 6 | 4 | | 18 | Лабораторная работа, Практические работы, Тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Раздел 2 | | | | | | |
| 2.1 | Задачи динамического программирование.<br><br>Построение модели динамического программирования. Сущность метода динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Решение задач динамического программирования. | 4 | 6 | 2 | | 17.8 | Лабораторная работа, Практические работы, Тестирование |
| 2.2 | Методы оптимизации функций<br><br>Основные понятия и определения. Классификация задач оптимизации. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Минимизация при ограничениях. Критерии останова. Характеристики алгоритмов оптимизации. | 4 | 2 | 2 | | 18 | Практические работы, Лабораторная работа |
| 3 | Зачет | | | | 1 | 0.2 | |
| Итого по 3 курсу 6 семестру | | 24 | 18 | 14 | 1 | 88 | |
| Итого по дисциплине | | 24 | 18 | 14 | 1 | 88 | |

Таблица 4 – Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Объем, час. |
|---|---|---|

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

| № п/п | Наименование семинарских и практических работ | Объем, час. |
|---|---|---|

## 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

**Тестовые задания**

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Термин "исследование операций” появился …
в годы второй мировой войны
в 50-ые годы XX века
в 60-ые годы XX века
в 70-ые годы XX века
в 90-ые годы XX века
в начале XXI века

2. Под исследованием операций понимают (выберите наиболее подходящий вариант) …
комплекс научных методов для решения задач эффективного управления организационными системами
комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций
комплекс методов реализации задуманного плана
научные методы распределения ресурсов при организации производства

3. Упорядочьте этапы, через которые, как правило, проходит любое операционное исследование:
постановка задачи
построение содержательной (вербальной) модели рассматриваемого объекта (процесса)
построение математической модели
решение задач, сформулированных на базе построенной математической модели
проверка полученных результатов на адекватность природе изучаемой системы
реализация полученного решения на практике

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
**Критерии оценки (в баллах*)*:**
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

**Практические работы**

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

1. Компания производит два вида продукции А и В. Объем продаж продукта А составляет не менее 80 процентов от общего объема продаж продуктов А и В. Вместе с тем компания не может производить более 100 единиц продукта А в день. Для производ-ства этих продуктов используется одно и тоже сырье, поступление которого ограничено 240 фунтами в день. На изготовление единицы продукта А расходуется 2 фунта сырья, а единицы продукта В – 4 фунта. Цена одной единицы продуктов А и В составляет 20 и 50 у.е. соответственно. Сколько единиц продукции каждого типа нужно изготавливать, чтобы доход был максимальным?

2. Найти max z = max($2x_1+3x_2$);

при заданных ограничениях:

$x_1+ 4x_2 \le 14, 2x_1+ 3x_2 \le 12, x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_1, x_2 \in Z$.

3. Заданы вектор производства $a$ = (100, 150, 200, 100), и вектор потребления $b$ = (120, 200, 100, 30, 100) и матрица $C$ стоимостей перевозки единицы продукта из $i$ пункта производства $A_i$ в пункт потребления $B_j$:

$$C = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,5 & 0,6 & 0,9 & 0,5 \\ 0,4 & 0,5 & 0,8 & 0,8 & 1,0 \\ 0,3 & 0,2 & 0,5 & 0,4 & 0,4 \\ 0,9 & 1,1 & 1,0 & 0,8 & 1,1 \end{pmatrix}$$

Необходимо определить такой план перевозок $X^*= \{x^*_{ij}\}$, при котором спрос был удовлетворен, весь объем продукции был вывезен с каждого пункта производства и при этом суммарные затраты по перевозке продукции были бы минимальными.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, анализировать результаты практической работы.

**Критерии оценки (в баллах*):***

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки применения знаний на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе

обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки применения знаний на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки применения знаний на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

**Лабораторная работа**

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1“РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ(ЛП) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MICROSOFT EXCEL”
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 (ЧАСТЫ) “ОДНОИНДЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ”
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 (ЧАСТЫII) “АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОДНОИНДЕКСНЫХ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ”
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 “ДВУХИНДЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ. СТАНДАРТНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА”
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 “ДВУХИНДЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ. ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ”
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 “ДВУХИНДЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ. “ОРГАНИЗАЦИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СНАБЖЕНИЯ”
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 “ДВУХИНДЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ ЛП. ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ”

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

**Критерии оценки лабораторных работ:**
**ИБ** — исходный балл — для каждой лабораторной работы может быть свой (в зависимости от сложности).

| **Балл** | **Критерии оценки (содержательная характеристика)** |
|---|---|
| **ИБ*0,1** | Работа выполнена полностью. Работа без защиты. |
| **ИБ*0,2** | Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на |

| | |
|---|---|
| | дополнительные вопросы. |
| **ИБ*0,4** | Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |
| **ИБ*0,6** | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. |
| **ИБ*0,8** | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные |

| | | |
|---|---|---|
| | суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. | |
| **ИБ** | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. | |
| | | |

**Зачет**

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 6 семестр

1. Основы сетевого планирования. Вероятностные сети.
2. Предмет исследования операций. Цели, задачи, применение.
3. Математическое моделирование задачи принятия решений. Требования, свойства и этапы.
4. Описание этапов процесса исследования операций.
5. Основные разделы теории исследования операций.
6. Математические модели и методы в экономике. Примеры.
7. Формализация принципов оптимального доведения в исследовании операций.
8. Общая постановка экстремальных задач. Понятие оптимального решения.
9. Теоремы двойственности в линейном программировании.
10. Экономическая интерпретация двойственности в задачах линейного программирования.
11. Транспортная задача. Математическая постановка и экономическая интерпретация.
12. Методы отыскания начального опорного плана транспортной задачи.
13. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
14. Простейшие линейные задачи экономики: задача планирования производства, задача распределения ресурсов, задача о назначениях.
15. Понятие динамического программирования.
16. Задачи управления запасами.
17. Математическое программирование как раздел исследования операций. Виды задач математического программирования.
18. Математические модели задач потребления и производства как задачи математического программирования.
19. Разрешимость задач линейного программирования.

20. Постановка задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация.
21. Графический метод решения задач линейного программирования.
22. Каноническая задача и понятие допустимого базисного решения.
23. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом. Алгоритм.
24. Метод искусственного базиса (двухфазный симплекс-метод). Алгоритм.
25. Двойственные задачи линейного программирования.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля
**зачтено** – от 60 до 110 баллов
**не зачтено** – от 0 до 59 баллов.

**Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме:
6 семестр - зачет.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

## Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

*для зачета:* текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

**Рейтинг-план дисциплины**

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

| | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **1** | 5 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **2** | | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| **3** | | | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| **4** | | | | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| **5** | | | | | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| **6** | | | | | | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| **7** | | | | | | | 5 | 5 | 4 | 4 |
| **8** | | | | | | | | 5 | 5 | 4 |
| **9** | | | | | | | | | 5 | 5 |
| **10** | | | | | | | | | | 5 |

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 5.1. Основная учебная литература


1. Горлач, Б.А. Исследование операций] : учебное пособие / Б.А. Горлач. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4865.
2. Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Ржевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 480 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/32821


### 5.2. Дополнительная учебная литература


1. Есипов, Б.А. Методы исследования операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Есипов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68467. — Загл. с экрана.
2. Исследование операций и методы оптимизации : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Пед. образование" / В. А. Горелик .— Москва : Академия, 2013 .— 272 с.


### 5.3. Другие учебно-методические материалы

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.

4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

**Программное обеспечение**

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
4. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html
5. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия https://pascal-abc.ru, http://pascalabc.net

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|---|---|
| Аудитория 218(ФМ) | Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации | Мебель, ноутбук, проектор, экран.<br>Программное обеспечение<br>1. LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Astra Linux<br>3. Браузер Google Chrome |
| Аудитория 231(ФМ) | Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации | Доска, коммутатор, компьютер, мебель.<br>Программное обеспечение<br>1. LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Astra Linux |
| Аудитория 307(ФМ) | Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации | Мебель, нетбук, экран.<br>Программное обеспечение<br>1. LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Astra Linux |

| | | |
|---|---|---|
| | | 3. Браузер Google Chrome |
| Аудитория 411(ФМ) | Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации | Компьютер, мебель, проектор, экран.<br>Программное обеспечение<br>1. Pascalabc, PascalABC.NET<br>2. Браузер Яндекс<br>3. Браузер Google Chrome<br>4. Операционная система Astra Linux<br>5. LIBREOFFICE |
| Аудитория 411 а(ФМ) | Для хранения оборудования | Компьютер, мебель.<br>Программное обеспечение<br>1. LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Astra Linux<br>3. Браузер Google Chrome |
| Аудитория 420(ФМ) | Для самостоятельной работы | Компьютер, мебель, нетбук, принтер, сканер mustek, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы, экран.<br>Программное обеспечение<br>1. LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Astra Linux<br>3. Браузер Google Chrome |
| Аудитория 422 а(ФМ) | Для хранения оборудования | Ноутбук.<br>Программное обеспечение<br>1. LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Astra Linux |
| Читальный зал(ФМ) | Для самостоятельной работы | Компьютер, мебель, принтер, учебно-методические материалы.<br>Программное обеспечение<br>1. LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Astra Linux<br>3. Браузер Яндекс |