ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.01.06 ОПТИМИЗАЦИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Направление подготовки **21.04.02 Землеустройство и кадастры**

Направленность (профиль) **Информационные технологии в кадастре недвижимости**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции  (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Знает способы анализа проблемной ситуации как проблемы, выявляет ее составляющие и связи между ними  ИУК-1.2. Умеет определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации и проектирует процессы по их устранению; критически оценивать надежность источников противоречивой информацией из разных источников.  ИУК-1.3. Владеет приемами разработки и содержательной аргументации стратегии проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; построения сценариев стратегии, определения возможных рисков и путей их устранения. |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | ИУК-2.1. Знает способы формулировки поставленной проблемы в проектную задачу; способы ее решения через реализацию проектного управления.  ИУК-2.2. Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков их реализации и возможностей их устранения, планировать необходимые ресурсы.  ИУК-2.3. Владеет навыками мониторинга хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет ответственности участников проекта; предлагает процедуры и механизмы оценки проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта. |
| ПК-6 | Способен решать инженерно-технические, экономические и задачи управления в кадастре недвижимости | ИПК-6.1. Знает методику решения инженерно-технических задач в землеустройстве и кадастре недвижимости, методику решения экономических задач в землеустройстве и кадастре; современные методы и средства планирования, прогнозирования; методику статистического анализа при решении инженерно-технических и экономических задач, методику управления деятельностью в сфере государственного кадастрового учета при решении инженерно-технических и экономических задач.  ИПК-6.2. Умеет самостоятельно применять методику решения инженерно-технических задач в землеустройстве и кадастре недвижимости; применять методику решения  экономических задач в землеустройстве и кадастре недвижимости; использовать современные методы и средства планирования, прогнозирования; применять методику статистического анализа при решении инженерно-технических и экономических задач управлять деятельностью в сфере государственного кадастрового учета при решении инженерно-технических и экономических задач.  ИПК-6.3. Владеет навыками решения инженерно-технических задач в землеустройстве и кадастре недвижимости; навыками решения экономических задач в землеустройстве и кадастре недвижимости; применения современных методов и средств при планировании, прогнозировании; статистического анализа при решении инженерно-технических и экономических задач управления деятельностью в сфере государственного кадастрового учета при решении инженерно-технических и экономических задач. |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: обучение основам экономико-математического моделирования процессов при организации использования земель различных категорий земельного фонда страны и способам математической обработки землеустроительной и кадастровой информации.

Задачи дисциплины:

* обоснование необходимости и целесообразности применения экономико-математических методов и моделирования, а также компьютерной техники в практике землеустройства и кадастра;
* формирование навыков экономико-математического моделирования кадастровой деятельности;
* обучение использованию математических методов и современные компьютерных технологий для решения прикладных задач оптимизации кадастровой деятельности.

Дисциплина относится к блоку 1. Дисциплины (модули) части, формируемой участниками образовательных отношений, модуль «Основы технологии кадастра недвижимости». Данная дисциплина направлена на формирование представления об оценке эффективности ведения кадастра недвижимости, принятия оптимальных управленческих решений в кадастровой деятельности.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа *(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).*

Заочная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 20 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 4 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | -/16 | -/4 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 120 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой):** | 4 | - |
| контактная работа | 0,25 | - |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | 3,75 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | - | |
| контактная работа | - | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 144/4 | |

**4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей**).**

**4.1 Блоки (разделы) дисциплины.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование блока (раздела) дисциплины |
| 1 | Проблема оценки качества и эффективности кадастровых работ. |
| 2 | Эффективность кадастровых работ и кадастровой системы. |
| 3 | Экономико-математические методы и моделирование в кадастровой деятельности. |
| 4 | Модель линейного программирования. |
| 5 | Транспортная модель и ее применение. |
| 6 | Анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования. |
| 7 | Методы обработки и анализа земельно-кадастровой информации. |

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов):**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Практическая подготовка\*.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах** | | **Практическая подготовка\*** |
| **Форма проведения занятия** | **Наименование видов занятий** |
| 1. | Проблема оценки качества и эффективности кадастровых работ. | лекционное занятие | лекция-дискуссия |  |
| 2. | Эффективность кадастровых работ и кадастровой системы. | практическое занятие | разбор конкретных ситуаций |  |
| 3. | Экономико-математические методы и моделирование в кадастровой деятельности. | практическое занятие | выполнение практического задания |  |
| 4. | Модель линейного программирования. | практическое занятие | выполнение практического задания |  |
| 5. | Транспортная модель и ее применение. | практическое занятие | выполнение практического задания |  |
| 6. | Анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования. | практическое занятие | выполнение практического задания | Построение оптимизационной модели в области кадастровой деятельности и проведение расчетов по ней |
| 7. | Методы обработки и анализа земельно-кадастровой информации. | практическое занятие | выполнение практического задания |  |

**\***Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, **предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

**5.1. Темы конспектов:**

1. Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании.
2. Общая модель линейного программирования.
3. Транспортная модель и ее применение.
4. Анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.
5. Методы обработки и анализа земельно-кадастровой информации.

**5.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям:**

*Занятие 1. Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании.*

Определения модели и моделирования, типы и свойства моделей, модели и моделирование в землеустройстве и кадастрах

*Занятие  2. Общая модель линейного программирования.*

Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к общей задаче линейного программирования.

*Занятие  3. Транспортная модель и ее применение.*

Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к задаче линейного программирования транспортного типа.

*Занятие  4. Анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.*

Основные приемы моделирования землеустроительных задач.

*Занятие  5. Методы обработки и анализа земельно-кадастровой информации.*

Функциональные и стохастические (корреляционные) зависимости.

**5.3. Вопросы для устного опроса:**

1. Дайте определение понятиям «модель», «моделирование».
2. Укажите цели использования аналитических, экономико-статистических и оптимизационных моделей.
3. Приведите классификацию математических моделей.
4. Назовите составные части экономико-математической модели.
5. Опишите общую постановку задачи линейного программирования.
6. Каким образом систему неравенств в системе ограничений приводят к канонической форме?
7. Что называют областью допустимых значений?
8. Что называют допустимым решением задачи линейного программирования?
9. Что называют допустимым базисным решением задачи линейного программирования?
10. Сформулируйте правила графического решения задачи линейного программирования.
11. Назовите особенности симплексного метода линейного программирования.
12. Охарактеризуйте сущность симплексного метода линейного программирования применительно к решению землеустроительных задач.
13. Что такое итерация при решении задач симплексным методом?
14. Как заполняется исходная симплексная таблица?
15. Какие столбец и строка называются разрешающими?
16. Как ведется пересчет элементов последующей симплексной таблицы?
17. Сформулируйте условия транспортной задачи в общем виде.
18. Чем отличается закрытая модель транспортной задачи от открытой?
19. Чем отличается допустимое решение от оптимального?
20. Какие землеустроительные задачи могут быть решены распределительным методом линейного программирования?
21. Назовите основные этапы решения транспортной задачи.
22. В чем заключается основное отличие между функциональной и статистической связью между переменными?
23. Что понимают под регрессией в теории вероятностей и математической статистике?
24. Назовите основные задачи корреляционного анализа данных.
25. В чем состоит цель и назначение корреляционно-регрессионного анализа?
26. Дайте определение производственной функции.
27. Запишите корреляционно-регрессионную модель в общем виде.
28. В чем суть и для чего используется метод наименьших квадратов?
29. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии?
30. Какие виды регрессии различают?

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | № и наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Разделы 1-6 | Проверка конспектов, тест |
| 2 | Разделы 1-6 | Устный опрос |

**6.2. Примеры оценочных средств текущего контроля по дисциплине**

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.1.

***Вопросы для устного опроса***

Представлены в п. 5.3.

***Примеры тестовых заданий.***

1. Расположите основные этапы моделирования в правильном порядке.

Варианты ответов:

1) Изучение теоретических основ и сбор информации об объекте оригинала

2) Проверка адекватности реальному объекту

3) Реализация модели

4) Формализация

5) Постановка задачи

6) Выбор метода решения

7) Анализ полученной информации

2. Задача линейного программирования состоит в …

Варианты ответов:

1) отыскании наибольшего или наименьшего значения линейной функции при наличии линейных ограничений

2) разработке линейного алгоритма и реализации его на компьютере

3) составлении и решении системы линейных уравнений

4) поиске линейной траектории развития процесса, описываемого заданной системой ограничений.

3. Задачу линейного программирования приводят к каноническому виду для..

Варианты ответов:

1) возможности применения общего метода решения

2) удобства записи

3) увеличения скорости сходимости метода решения задачи линейного программирования

4) построения матрицы ограничений, определяющей базисное решение

4. Графический метод решения задач линейного программирования наиболее рационально применять в случае…

Варианты ответов:

1) трех управляющих переменных

2) одной управляющей переменной

3) двух управляющих переменных

5. Расположите в правильном порядке часть алгоритма решения ЗЛП графическим методом.

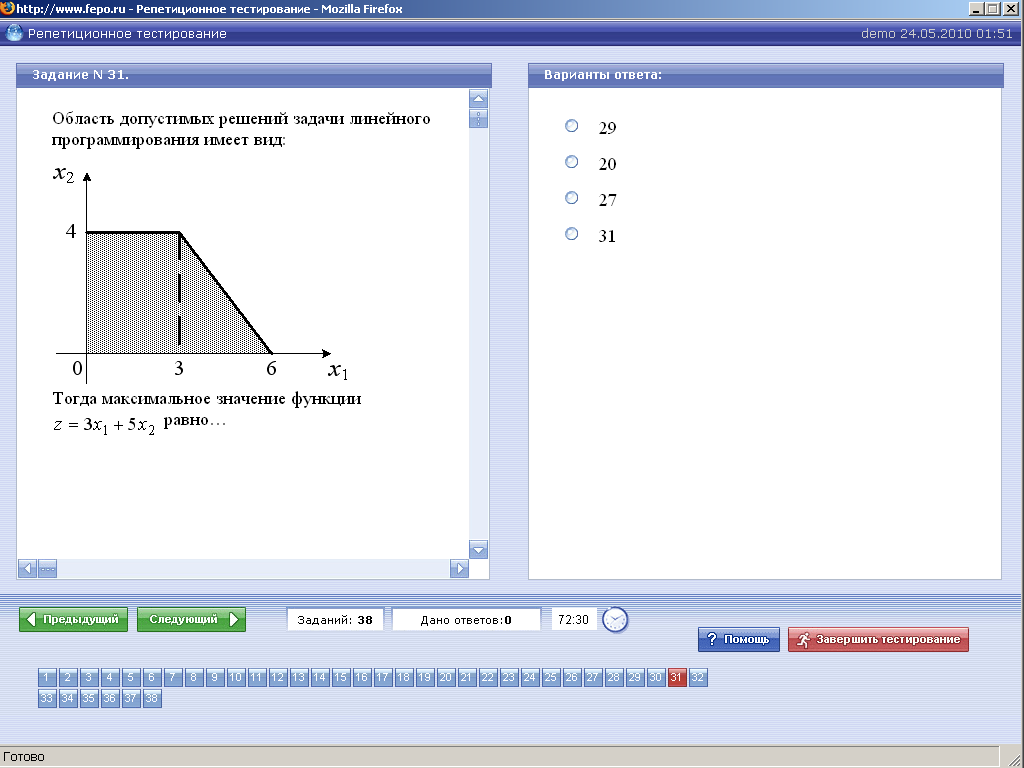
Варианты ответов:

1) При решении задачи на максимум переместить линию уровня  в направлении  так, чтобы она касалась области допустимых решений в ее крайнем положении. В случае решения задачи на минимум линию уровня  перемещают в антиградиентом направлении.

2) С учетом системы ограничений построить область допустимых решений (ОДР).

3) Построить вектор  – вектор наискорейшего возрастания целевой функции.

4) Построить произвольную линию уровня . Перпендикулярную к вектору с внутри ОДР.

6. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид: 

Тогда максимальное значение функции  равно…

7. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция…

Варианты ответов:

1) 

2) 

3) 

4) 

8. Планами задачи являются следующие векторы при условиях ….

Ответ записать в виде вектора X=(x1, x2).

Варианты ответов:

1) X=(4;3)

2) X=(5;5)

3) X=(0;7)

4) X=(0;0)

9. Установите соответствие между этапом математического моделирования и его описанием:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Построение модели | а) Определение согласованности результатов эксперимента с теоретическими следствиями из модели в пределах определенной точности  математики. |
| 2) Решение математической задачи, к которой приводит модель | б) Интерпретация выведенных из математической модели следствий на язык, принятый в данной области |
| 3) Интерпретация полученных следствий из математической модели | в) Усложнение модели для установления ее адекватности действительности либо ее упрощение для достижения практически приемлемого решения |
| 4)  Проверка адекватности модели | г) Разработка алгоритмов и численных методов решения задачи на ЭВМ, при помощи которых результат может быть найден с необходимой точностью и за допустимое время. |
| 5) Модификация модели | д) Выявление основных особенностей явления и связей между ними на качественном уровне, формулировка качественных зависимостей на языке |

10. Оптимальное решение задачи линейного программирования может быть

1) только внутренней точкой множества планов

2) только угловой точкой множества планов

3) как внутренней, так и угловой точкой области допустимых решений

4) угловой и граничной точкой множества планов

11. Установите соответствие между областью допустимых решений и её геометрической интерпретацией:

1) оптимальный план единственный; линия уровня и область допустимых решений в разрешающем положении имеют одну общую точку

2) оптимальных планов бесконечное множество: в разрешающем положении линия уровня проходит через сторону области допустимых решений

3) целевая функция не ограничена: линия уровня не может занять разрешающего положения

4) область допустимых решений состоит из единственной точки, где целевая функция достигает одновременно и максимально, и минимального значений

|  |  |
| --- | --- |
| а) | б) |
| в) | г) |

12. Симплекс-метод – это:

1) аналитический метод решения основной задачи линейного программирования

2) метод отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;

3) графический метод решения основной задачи линейного программирования;

4) метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду

13. Если в оптимальной симплекс таблице в небазисном столбце симплекс разность равна нулю, то

1) задача не имеет решения

2) задача имеет два решения

3) задача имеет бесчисленное множество решений

4) целевая функция не ограничена на множестве планов

14. Исходный опорный план транспортной задачи можно составить…

1) методом северо-западного угла

2) методом минимального тарифа

3) методом тройного предпочтения

4) методом аппроксимации Фогеля

15. Транспортная задача, данные которой представлены в таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 30 | 100+b |
| 20 | 3 | 9 |
| 30+a | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

будет закрытой, если…

Варианты ответов:

1) a=60, b=80

2) a=60, b=85

3) a=60, b=70

4) a=60, b=75

16. Транспортная задача, данные которой представлены в таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 30 | 100 |
| 20 | 3 | 9 |
| 30 | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

является…

Варианты ответов:

1) открытой

2) закрытой

3) неразрешимой

17. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В – 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Целевой функцией данной задачи является функция …

Варианты ответов:

1) 

2) 

3) 

4) 

5) нет правильных ответов

18. Связь называется корреляционной:

1) если каждому значению факторного признака соответствует вполне определенное неслучайное значение результативного признака;

2) если каждому значению факторного признака соответствует множество значений результативного признака, т.е. определенное статистическое распределение;

3) если каждому значению факторного признака соответствует целое распределение значений результативного признака;

4) если каждому значению факторного признака соответствует строго определенное значение факторного признака.

19. Регрессионный анализ заключается в определении:

1) аналитической формы связи, в которой изменение результативного признака обусловлено влиянием одного или нескольких факторных признаков, а множество всех прочих факторов, также оказывающих влияние на результативный признак, принимается за постоянные и средние значения;

2) тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи);

3) статистической меры взаимодействия двух случайных переменных;

4) степени статистической связи между порядковыми переменными.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| печатные издания | ЭБС (адрес в сети Интернет) |
| 1. | Математическое программирование: учебник | Балдин К.В. | Москва: Дашков и К° | 2018 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 2. | Математические методы исследования экономики и математическое программирование: учебное пособие | Самков Т.Л. | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет | 2018 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 3. | Линейное программирование. Транспортная задача: учебное пособие | Литвин Д.Б. | Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ) | 2017 |  | <http://biblioclub.ru> |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. «НЭБ». Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: [http://нэб.рф/](http://www.biblioclub.ru/)

2. «eLibrary». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: [https://elibrary.ru](https://elibrary.ru/)

3. «КиберЛенинка». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](http://www.knigafund.ru/)

5. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

**9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций как преподавателем (при проведении занятий) так и обучаемым при подготовке докладов для семинарского занятия.

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого.

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* MicrosoftOffice 2016
* LibreOffice
* Firefox
* GIMP

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для изучения дисциплины используется следующее оборудование: аудитория, укомплектованная мебелью для обучающихся и преподавателя, доской, ПК с выходом в интернет, мультимедийным проектором и экраном.

Для самостоятельной работы обучающихся используется аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (ПК с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронно-информационно-образовательную среду организации).