

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Экономики и управления на предприятии природопользования»

Рабочая программа дисциплины

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

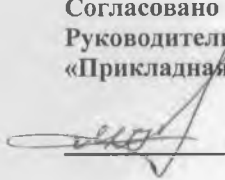
Направленность (профиль):
Прикладные информационные системы и технологии


Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Год набора 2021

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная информатика»


Майборода Е.В.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Олейников С.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
14 июня 2023 г., протокол № 9

Руководитель кафедры  Майборода Е.В.

Авторы-разработчики:



Сафонова Т.В.

Туапсе 2023

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры №9 от 14 июня 2023 г

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – освоение студентами методологии и технологии исследования операций в организационно-технических системах с использованием информационных технологий.

Основные задачи дисциплины:

- дать основные понятия исследования операций и технологии решения оптимизационных задач;
- дать теоретические знания по методам исследования операций статических и динамических объектов в экономике;
- обучить навыкам решения задач исследования операций на основе аналитических и численных методов;
- дать представление о практических приложениях методов исследования операций в решении экономических задач;
- познакомить с методикой практической реализации методов исследования операций с использованием персональных компьютеров.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Алгоритмизация методов исследования операций» относится к обязательной части образовательной программы. Изучение дисциплины требует входных компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных следующими курсами:

- Высшая математика
- Основы системного анализа и методы моделирования информационных систем

Дисциплина изучается в 4-5 семестре очной формы обучения и на 2 курсе заочной формы обучения.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции УК-1, ОПК-1

Таблица 1

Универсальные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и	Знать: анализ и синтез информации, системный подход для решения поставленных задач Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения Владеть: навыками поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; навыками рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая

	суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	их достоинства и недостатки
--	--	-----------------------------

Таблица 2

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Использует положения, законы и методы естественнонаучных дисциплин, общеинженерных знаний и математики для решения стандартных задач в области прикладной информатики</p> <p>ОПК-1.2 Обосновывает и применяет методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.3 Проводит теоретические и экспериментальные исследования для решения задач в области прикладной информатики.</p>	<p>Знать: положения, законы и методы естественнонаучных дисциплин, общеинженерных знаний и математики</p> <p>Уметь: обосновывать и применять методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач</p> <p>Владеть: навыками экспериментальных исследований</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 7 зачетные единицы, 252 академических часа.

Таблица 3

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	252	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	98	14
в том числе:		-
лекции	28	6
занятия семинарского типа:		

практические занятия	70	8
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	154	238
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел дисциплины	С е м е с т р	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Ле кц ии	Пр ак ти чес ки е зан ят ия	СРС			
1	Введение в исследование операций. Основы классической теории оптимизации	4	2	6	10	Конспектирование	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
2	Безусловная одномерная оптимизация	4	4	8	22	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
3	Безусловная многомерная оптимизация	4	4	6	16	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
4	Условная оптимизация.	4	4	8	18	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
5	Нелинейное программирование.	5	4	10	18	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
6	Модели и методы линейного программирования	5	4	8	16	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
	Специальные задачи	5	2	8	18	Сдача	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2

7	линейного программирования					практических работ		УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
	Динамическое программирование	5	2	8	18	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
9	Специальные модели исследования операций	5	2	8	18	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
	ИТОГО	-	28	70	154			

Таблица 4.1

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Введение в исследование операций. Основы классической теории оптимизации	2	0,5	-	26	Конспектирование	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
2	Безусловная одномерная оптимизация	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
3	Безусловная многомерная оптимизация	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
4	Условная оптимизация.	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
5	Нелинейное программирование.	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3

6	Модели и методы линейного программирования	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
7	Специальные задачи линейного программирования	2	1	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
8	Динамическое программирование	2	1	1	28	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
9	Специальные модели исследования операций	2	1	1	28	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	УК-1.1; УК-1.2 УК-1.3; УК-1.4 УК-1.5; ОПК-1.1 ОПК-1.2; ОПК-1.3
ИТОГО			6	8	238			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в исследование операций. Основы классической теории оптимизации

Понятие операции. Цель и задачи исследования операций. Примеры задач исследования операций. Место дисциплины исследования операций среди смежных дисциплин. Введение в классическую теорию оптимизации. Основные понятия и определения: задача оптимизации, виды критериев и их свойства, оптимальное решение. Постановка задачи оптимизации. Типы оптимальных решений. Графическое решение. Понятие градиента и его геометрическая интерпретация. Множество допустимых решений. Этапы исследования операций. Классификация методов исследования операций. Типовые постановки задач, их геометрическая интерпретация и методы решения.

Тема 2. Безусловная одномерная оптимизация

Аналитический и графический анализ функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Процесс численного нахождения оптимального решения. Начальное приближение. Контроль точности. Классификация численных методов. Поисковые методы точечного оценивания: метод обратного переменного шага, квадратичной аппроксимации, метод Пауэлла. Методы последовательного сокращения отрезка неопределенности: равномерный поиск, метод локализации оптимума, половинного деления, золотого сечения, Фибоначчи. Сравнительный анализ одномерных методов сужения интервала.

Тема 3. Безусловная многомерная оптимизация

Аналитический и графический анализ функции. Общая идея численных методов. Методы оценки точности решения. Классификация численных методов. Поисковые методы переборного типа: сканирования с равномерным и переменным шагом. Методы на основе пошаговой одномерной оптимизации: поочередного изменения переменных, Гаусса-Зейделя, Хука-Дживса. Симплексные алгоритмы: обычный симплекс-метод, метод Нелдера-Мида. Методы случайного поиска: ненаправленный случайный поиск, метод случайных направлений. Многомерные методы оптимизации с использованием производных: градиентный, наискорейшего спуска (крутого восхождения). Сравнительный анализ многомерных методов оптимизации.

Тема 4. Условная оптимизация. Нелинейное программирование

Постановка задачи и ее анализ. Выпуклое множество. Выпуклая и вогнутая функции. Выпуклая задача оптимизации. Классификация задач и методов нелинейного программирования. Постановка и геометрическая интерпретация задачи. Графический

метод решения для функции двух переменных. Классические методы решения с ограничениями типа равенств: метод исключения, метод множителей Лагранжа. Неклассические методы решения с ограничениями типа неравенств. Необходимые и достаточные условия Куна- Таккера для условного экстремума. Выпуклая задача квадратичной оптимизации. Постановка и методы решения задачи квадратичного программирования. Поисковые методы решения задач нелинейного программирования: линейной аппроксимации, "скользящего" допуска, возможных направлений, штрафных и барьерных функций.

Тема 5. Модели и методы линейного программирования

Постановка и особенности задач условной оптимизации. Классификация и характеристика методов решения. Линейное программирование. Примеры построения линейных оптимизационных моделей: оптимальная смесь, оптимизация плана производства, распределение ресурсов, загрузка оборудования и др. Геометрическая интерпретация и графический метод решения. Графический анализ устойчивости решения задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи. Методы решения задач линейного программирования. Теоретическая основа симплекс-метода и алгоритм его реализации. Постановка и решение двойственной задачи линейного программирования. Двойственный симплекс-метод.

Тема 6. Специальные задачи линейного программирования

Целочисленная задача линейного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Понятие о методе ветвей и границ. Постановка и методы решения транспортной задачи. Закрытая и открытая модель транспортной задачи. Задача о назначениях и выбора кратчайшего пути. Задача коммивояжера. Элементы теории игр. Основные понятия, классификация и описание игр. Матричные игры и понятие седловой точки. Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования и графическим способом.

Тема 7. Динамическое программирование

Общая схема методов динамического программирования. Примеры задач динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Задача о распределении средств между предприятиями. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача о замене оборудования.

Тема 8. Специальные модели исследования операций

Модели сетевого планирования и управления. Основные элементы сетевой модели. Порядок и правила построения сетевых графиков. Упорядочение и оптимизация сетевого графика. Модели управления запасами. Статические детерминированные модели. Управление запасами при случайном спросе и предложении.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Матричные вычисления	6
2	Линейное программирование. Задача о диете	8
3	Целочисленное программирование. Годовая производственная программа предприятия	6
4	Многокритериальная задача. Оптимизация годовой производственной программы предприятия методом справедливого компромисса	8
5	Транспортная задача	10
6	Оптимизация функций одной переменной	8

7	Оптимизация функций двух переменных	8
8	Квадратичное программирование. Оптимальный портфель ценных бумаг	8
9	Динамическое программирование	8

Таблица 5.1

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
2	Линейное программирование. Задача о диете	1
3	Целочисленное программирование. Годовая производственная программа предприятия	1
4	Многокритериальная задача. Оптимизация годовой производственной программы предприятия методом справедливого компромисса	1
5	Транспортная задача	1
6	Оптимизация функций одной переменной	1
7	Оптимизация функций двух переменных	1
8	Квадратичное программирование. Оптимальный портфель ценных бумаг	1
9	Динамическое программирование	1

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Алгоритмизация методов исследования операций».

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет, экзамен.**

Форма проведения экзамена: *устно по билетам*

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету:

УК-1, ОПК-1

1. Цель, задачи и методы исследования операций.
2. Исследование операций и ее место среди других наук.
3. Основные понятия и определения теории оптимизации.
4. Общая классификация методов скалярной оптимизации.
5. Основные этапы решения задач оптимизации.

6. Множество допустимых решений. Понятие выпуклых множеств и выпуклых функций
7. Необходимые и достаточные условия экстремума функции одной переменной.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

УК-4, ОПК-1

1. Классификация численных методов одномерной оптимизации. Методы сканирования и локализации оптимума.
2. Общая схема сужения промежутка унимодальности для одномерной функции. Методы половинного деления, золотого сечения и Фибоначчи.
3. Методы точечного оценивания экстремума одномерной функции. Метод обратного переменного шага, квадратичной аппроксимации, Пауэлла.
4. Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных.
5. Классификация численных методов многомерной оптимизации. Методы сканирования и локализации оптимума.
6. Методы покоординатного поиска экстремума функции нескольких переменных.
7. Метод Хука и Дживса.
8. Симплекс- метод поиска экстремума функции нескольких переменных.
9. Метод деформируемых многогранников Нельдера- Мида.
10. Обычные градиентные методы.
11. Методы наискорейшего спуска (крутого восхождения).
12. Методы случайного поиска экстремума.
13. Сравнительный анализ численных методов многомерной оптимизации.
14. Постановка задачи и классификация методов статической условной оптимизации.
15. Постановка и методы решения задачи нелинейного программирования. Ее геометрическая и экономическая интерпретации.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 6

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Конспектирование	0-5
Практические работы № 1,2, 5,6,7,9	0-30
Практическая работа № 3,4,8	0-25
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

Таблица 8

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
отлично	85-100
хорошо	65-84
удовлетворительно	40-64
Не удовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Алгоритмизация методов исследования операций».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Исследование операций (линейное программирование и стохастические модели) : учебник / В.А. Каштанов, О.Б. Зайцева. — Москва: КУРС, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-906818-78-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1017099>

2. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосибирск :НГТУ, 2013. - 167 с.: ISBN 978-5-7782-2198-7 - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/558878>

3. Системный анализ и исследование операций: Учебное пособие для вузов / Черников Ю.Г. - Москва :МГГУ, 2006. - 370 с.: ISBN 5-7418-0424-1 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/996231>

Дополнительная литература

1. Колемаев, В. А. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев; под ред. В. А. Колемаева. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 592 с. - ISBN 978-5-238-01325-1. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/391871>

8.2. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

8.3. Перечень информационных справочных систем

1. Консультант Плюс.

8.4. Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znaniium.com/>
3. Электронный каталог библиотеки РГГМУ http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
4. Издательство ЮРАИТ <https://biblio-online.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная государственная информационная система Национальная электронная библиотека (НЭБ). <https://rusneb.ru/>
3. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных Scopus компании Elsevier <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=G

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий