

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 предприятиях 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

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Год поступления 2021

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная информатика»

 Аракелов М.С.

Утверждаю

Директор филиала ФГБОУ

ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

 Аракелов М.С.

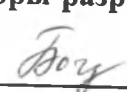
Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 июня 2021 г., протокол № 4

Руководитель

кафедры

 Продолятченко П.А.

Авторы-разработчики:

 Богданов П.Ю.

Туапсе 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2021/2022 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры №4 от 15 июня 2021 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 относится к обязательной части образовательной программы. Изучение дисциплины требует входных компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных следующими курсами:

- Высшая математика
- Основы теории систем и системного анализа

Дисциплина изучается 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

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИД-2 _{УК-1} Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 _{УК-1} Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИД-4 _{УК-1} Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. ИД-5 _{УК-1} Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.

Таблица 2.

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1_{ОПК-1}Использует положения, законы и методы естественнонаучных дисциплин, общетехнических знаний и математики для решения стандартных задач в области прикладной информатики. ИД-2_{ОПК-1} Обосновывает и применяет методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач ИД-3_{ОПК-1}Проводит теоретические и экспериментальные исследования для решения задач в области прикладной информатики.

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
	Зачная форма обучения
Объем дисциплины	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	14
в том числе:	-
лекции	6
занятия семинарского типа:	
Практические занятия	8
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	238
в том числе:	-
курсовая работа	-
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	К у р с	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 я т ия	СРС			
1	Введение в исследование операций. Основы классической теории оптимизации	2	0,5	-	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
2	Безусловная одномерная оптимизация	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
3	Безусловная многомерная оптимизация	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
4	Условная оптимизация.	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
5	Нелинейное программирование.	2	0,5	1	26	Сдача практических работ	УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
	Модели и методы линейного	2	0,5	1	26	Сдача практическ	УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}

6	программирования					их работ		ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
7	Специальные задачи линейного программирования	2	1	1	26		УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
8	Динамическое программирование	2	1	1	28		УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
9	Специальные модели исследования операций	2	1	1	28		УК-1, ОПК-1,	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}
	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 заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных 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 по организации самостоятельной работы обучающихся.

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

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в форме демонстрации преподавателю результатов практической работы.

Примерное задание на практическую работу:

Матричные вычисления.

Для выполнения этой работы необходимо написать программы решения СЛАУ, вычисления обратной матрицы и определителя матрицы на основе метода Гаусса. Для проверки работы программы использовать встроенные функции.

Варианты заданий

Вариант №1

1. Вычислить матрицу $B = 11 \cdot A^{-1} + A$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить определитель матрицы B
3. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15, \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15, \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36. \end{cases}$$

Решение получить тремя способами: 1) $x = A^{-1} \cdot b$, где A – матрица системы, b – правая часть; 2) с помощью функции *find*; 3) с помощью функции *lsolve*.

4. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 7 \\ 8 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Критерии оценивания:

Практическая работа принимается в формате зачтено/ не зачтено.

Зачтено, если задание выполнено полностью, правильный ответ соответствует результату.

Не зачтено, если задания выполнены частично или не выполнено.

6.2. Промежуточная аттестация

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

Форма проведения экзамена: *устно по билетам*

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

УК-4, 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.
8. Классификация численных методов одномерной оптимизации. Методы сканирования и локализации оптимума.
9. Общая схема сужения промежутка унимодальности для одномерной функции. Методы половинного деления, золотого сечения и Фибоначчи.
10. Методы точечного оценивания экстремума одномерной функции. Метод обратного переменного шага, квадратичной аппроксимации, Пауэлла.
11. Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных.
12. Классификация численных методов многомерной оптимизации. Методы сканирования и локализации оптимума.
13. Методы покоординатного поиска экстремума функции нескольких переменных.
14. Метод Хука и Дживса.

15. Симплекс- метод поиска экстремума функции нескольких переменных.
16. Метод деформируемых многогранников Нельдера- Мида.
17. Обычные градиентные методы.
18. Методы наискорейшего спуска (крутого восхождения).
19. Методы случайного поиска экстремума.
20. Сравнительный анализ численных методов многомерной оптимизации.
21. Постановка задачи и классификация методов статической условной оптимизации.
22. Постановка и методы решения задачи нелинейного программирования. Ее геометрическая и экономическая интерпретации.

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

Оценка «**отлично**» ставится студенту, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса, а также свидетельствует о способности:
- самостоятельно критически оценивать основные положения курса;
- увязывать теорию с практикой.

Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом практических и лекционных занятий по неуважительным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится студенту, ответ которого свидетельствует о полном знании материала по программе, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом практических и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится студенту, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

7.2. Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия

В ходе практических работ студенты применяют на практике новый учебный

материал изученный ранее. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Практические работы выполняются расписанию учебного процесса. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

При подготовке к практическим занятиям необходимо повторить ранее изученный материал, прочитать конспекты. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

Практические занятия проходят в виде выполнения определенного задания в аудитории предназначенной для проведения практических работ. Студент может сдать практическую работу непосредственно преподавателю для проверки и оценки ее на правильность решения поставленной задачи. Ответы на вопросы можно сопровождать рисунками, схемами и т.д.

7.3. Методические указания по организации самостоятельной работы

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

При ответе на экзамене необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.

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.znanium.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.znanium.com/catalog/product/558878>

3. Системный анализ и исследование операций: Учебное пособие для вузов / Черников Ю.Г. - Москва : МГТУ, 2006. - 370 с.: ISBN 5-7418-0424-1 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.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.znanium.com/catalog/product/391871>

8.3. Перечень программного обеспечения

- 1) Операционная система MicrosoftWindowsXpProf, MicrosoftOffice 2007, MicrosoftWindows 8
- 2) Касперский антивирус
- 3) Программа распознавания текста ABBYYFineReader 9
- 4) Программа для создания презентаций Power Point

8.4. Перечень информационных справочных систем

- 1) СПС Консультант Плюс;
- 2) Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн - <http://elib.rshu.ru/>
- 3) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>
- 4) Электронное издательство ЮРАЙТ - <https://biblio-online.ru/>
- 5) Национальная электронная библиотека - <https://нэб.пф/>
- 6) Электронно-библиотечная система ЛАНЬ - <https://e.lanbook.com/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary - [http://elibrary.ru](http://elibrary.ru;);

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 лекционного типа – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

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