

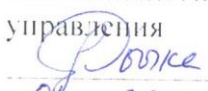
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий и экономики управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информацион-
ных технологий и экономики и
управления

 И.А. Рыбка

« 04 » декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические основы искусственного интеллекта»

Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Разработка программно-информационных систем»

Петропавловск-Камчатский,
2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составители рабочей программы:

Доцент каф. ФВМ



А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»
Протокол № 6 от «29» ноября 2021 года.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»:

«29» 11 2021 г.  А.И. Задорожный

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Математические основы искусственного интеллекта» является формирование у студентов теоретических и практических знаний по основам создания, внедрения и эксплуатации систем искусственного интеллекта, создание у студентов теоретической и практической базы, обеспечивающей им возможности использования методов искусственного интеллекта в практической деятельности.

Основная задача курса «Математические основы искусственного интеллекта» заключается в формировании у студентов целостного представления об искусственном интеллекте и формировании базового понятийного аппарата разработки и проектирования экспертных систем средствами логического и функционального программирования с целью анализа их практического применения.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 – Способность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-6	Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности	ИД-3 ПК-6 Владеть: Владеет навыками по постановке и выполнению экспериментов по проверке их корректности и эффективности	Знать: – основные понятия, моделей и методов теории искусственного интеллекта (ИИ); цели и задачи исследований в области искусственного интеллекта, системах искусственного интеллекта, принципах их построения и областях применения; проблемы построения систем общения с компьютером на естественном языке; постановку задачи распознавания образов и путей ее решения; проблемы и способы построения нейронных сетей.	З(ПК-6)1
			Уметь: – разрабатывать модели и осуществлять решение типовых задач искус-	У(ПК-6)1

			ственного интеллекта, формализовать знания экспертов с применением различных методов представления знаний, проектировать, создавать и эксплуатировать экспертные системы; применять основные модели нейронных сетей.	
			Владеть: – основными фактами, понятиями, определениями и теоремами, алгоритмами решения типовых задач.	В(ПК-6)1

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические основы искусственного интеллекта» относится к части формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной образовательной программы.

В системе вузовской подготовки дисциплина «Математические основы искусственного интеллекта» опирается на дисциплины «Алгебра и геометрия», «Дискретная математика», «Математическая логика».

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математические основы искусственного интеллекта», являются необходимыми при изучении дисциплин «Вычислительная математика», «Геоинформационные системы».

4 Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Понятие интеллектуальной информационной технологии (ИИТ), основные свойства, терминология."	16	7	2		5	9	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Экспертные системы."	17	8	3		5	9	Опрос, решение задач	
Тема 3. " Методы рассуждения."	18	9	3		6	9	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Инженерия знаний. Операции со знаниями (над знаниями)."	19	9	3		6	10	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Нейронные сети. Распознавание образов."	19	9	3		6	10	Опрос, решение задач	
Тема 6. "Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах."	19	9	3		6	10	Опрос, решение задач	
Зачет с оценкой								
Итого	108	51	17		34	57		

4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Понятие интеллектуальной информационной технологии (ИИТ), основные свойства, терминология."	17	2	1		1	15	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Экспертные системы."	17	2	1		1	15	Опрос, решение задач	
Тема 3. " Методы рассуждения."	17	2	1		1	15	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Инженерия знаний. Операции со знаниями (над знаниями)."	17	2	1		1	15	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Нейронные сети. Распознавание образов."	18	2			2	16	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 6. "Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах."	18	2			2	16	Опрос, решение задач	
Зачет с оценкой	4							4
Итого	108	12	4		8	92		4

4.3 Содержание дисциплины

Тема 1. "Понятие интеллектуальной информационной технологии (ИИТ), основные свойства, терминология."

Лекция

Предмет, объект, метод, цель и задачи дисциплины "Системы искусственного интеллекта". Искусственный интеллект - основа новых информационных технологий. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Классификация интеллектуальных информационных систем. Системы с интеллектуальным интерфейсом. Экспертные системы. Самообучающиеся системы. Адаптивные информационные системы. Технологии разработки экспертных систем. Классификационные признаки экспертных систем. Характеристика инструментальных средств. Технология проектирования и разработки экспертных систем.

Основные понятия темы: искусственный интеллект, интерфейс.

Практическое занятие

Форма занятия: коллоквиум

Индивидуальный опрос и собеседование.

Тема 2. "Экспертные системы. "

Лекция

Понятие экспертных систем. Основные функции и структура экспертной системы. Преимущества и недостатки экспертных систем в сравнении с настоящими экспертами. Типы задач, решаемых экспертными системами. Области применения. Общая структура и схема функционирования ЭС. Классификация ЭС и современные тенденции в их развитии. Этапы построения, объяснительные способности, взаимодействие с пользователем, принятие решений. Основные режимы работы, характеристики, составные части экспертной системы: база знаний, механизмы вывода, приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс. Инструментальные средства построения экспертных систем. Функциональная структура использования СИИ. Место экспертных систем в области искусственного интеллекта.

Основные понятия темы: экспертные системы.

Практическое занятие

Форма занятия: коллоквиум

Декларативная и процедурная формы представления знаний. Методы представления знаний. Процесс мышления человека. Отличия знаний от данных. Типичные модели пред-

ставления знаний. Традиционные способы обработки знаний. Способы доказательства и вывода в логике. Прямой и обратный вывод в экспертных системах продукционного типа. Обработка знаний в интеллектуальных системах с фреймовым представлением. Логическое представление. Логическая модель представления знаний. Общая характеристика логики предикатов. Что такое предикат. Описание языка логики предикатов. Представление рассуждений средствами логики предикатов.

Продукционные системы. О понятии «продукция». Определение продукции. Правила продукций. Структура продукционной системы. Выводы на знаниях, представленных продукциями. Простой пример рассуждений в продукционной системе. Модель доски объявлений – разновидность продукционной системы. Примеры практического применения продукционных систем.

Семантические сети. Модель семантической сети. Определение и виды семантических сетей. Логические выводы в семантических сетях. Общие замечания по поводу семантических сетей. Фреймы. Определения фрейма и фреймовой системы. Объектно-ориентированное представление знаний фреймами. Простой пример фреймовой системы. Выводы на знаниях, представленных фреймовой системой. Три способа управления выводом во фреймовой системе. Примеры практического применения фреймовых систем.

Тема 3. " Методы рассуждения."

Лекция

Логический и эвристический метод рассуждений в ИИТ. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии.

Основные понятия темы: методы рассуждения.

Практическое занятие

Форма занятия: миниконференция

Представление нечетких знаний и способы их обработки. Виды нечеткости знаний, способы их устранения и/или учета в интеллектуальных системах. Нечеткие множества и нечеткие выводы. Пример разработки компьютерной игры позиционного типа. Пример прогнозирования развития предприятия с применением интеллектуальной системы на базе нечеткой логики. Программные средства для работы с нечеткими знаниями. Нечеткие множества. Основы нечеткой логики. Нечеткий вывод знаний. Немонотонность вывода.

Тема 4. "Инженерия знаний. Операции со знаниями (над знаниями)."

Лекция

Приобретение знаний. Стратегии получения знаний. Аспекты извлечения знаний. Проблемы структурирования знаний. Семиотический подход к приобретению знаний. Методы извлечения знаний. Выявление «скрытых» структур знаний. Построение баз знаний для экспертных систем диагностики. Обучение интеллектуальных систем. Индуктивные выводы в логике. Методы и средства интеллектуального анализа данных. Средства компьютерной поддержки приобретения знаний. Обучение. Машинное обучение на примерах. Создание систем управления знаниями. Общая схема функционирования, области применения, этапы проектирования системы управления знаниями. Методы структурирования и качественной интерпретации знаний для решения задач управления предприятиями. Онтологии, правила принятия решений. Знания и данные. Свойства знаний и отличие знаний от данных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенциональные и интенциональные. Нечеткие знания. Извлечение знаний. Источники экспертных знаний, извлечение и структурирование

знаний, стадии приобретения знаний, автоматизированное приобретение знаний. Представление знаний в интеллектуальных системах: понятийное, на правилах, с помощью логик, семантические сети, фреймы, сценарии; базы знаний; Модели представления знаний в системах ИИ. Правила-продукции. Структура правил-продукций. Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций. Методы логического вывода: прямой и обратный. Стратегии выбора правил при логическом выводе. Продукционные системы: компоненты, стратегия решений, организация поиска; Семантические сети. Основные понятия семантических сетей. Типы отношений в семантических сетях. Абстрактные и конкретные сети. Принципы обработки информации в семантических сетях. Фреймы и объекты. Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств. Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании. Сети фреймов. Принципы обработки данных в сети фреймов. Сценарии; лены. Базы знаний. Измерение БЗ.

Основные понятия темы: знания, машинное обучение, данные, семантические сети, фреймы, объекты.

Практическое занятие

Форма занятия: миконференция

Обучение в интеллектуальных системах. Системы понимания естественного языка, машинный перевод Основные понятия методов обучения. Классификация методов обучения по способу обучения: эмпирические и аналитические, по глубине обучения - символные (поверхностные) и на основе знаний (глубинные). Связь этой классификации с понятиями индуктивного вывода, вывода по аналогии, обучения на примерах. Трудности распознавания естественного языка (ЕЯ). Синтаксически- и семантически-ориентированные подходы к распознаванию ЕЯ. Семантика и ее основные понятия. Этапы анализа ЕЯ: морфологический, синтаксический, семантический, прагматический. Модели семантики языка.

Тема 5. "Нейронные сети. Распознавание образов. "

Лекция

Основные понятия о естественных и искусственных нейронных сетях, и нейронах. Формальный нейрон МакКаллока-Питтса. Классификация нейронных сетей. Многослойные перцептроны. Оценка состояния нейронной сети. Сведение функционирования нейронной сети к задаче минимизации целевой функции. Алгоритм обучения обратным распространением ошибки. Модели нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Модели нейронных сетей. Построение нейронной сети. Обучение нейронных сетей. Способы реализации нейронных сетей.

Основные понятия темы: нейронные сети, перцептроны, искусственный нейрон.

Практическое занятие

Форма занятия: коллоквиум

Основные понятия о естественных и искусственных нейронных сетях, и нейронах. Формальный нейрон МакКаллока-Питтса. Классификация нейронных сетей. Многослойные перцептроны. Оценка состояния нейронной сети. Сведение функционирования нейронной сети к задаче минимизации целевой функции. Алгоритм обучения обратным распространением ошибки. Модели нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Модели нейронных сетей. Построение нейронной сети. Обучение нейронных сетей. Способы реализации нейронных сетей. Практическое применение нейросетевых технологий. Нейронные сети для

обработки информации. Прикладные возможности нейронных сетей для обработки информации в проблемных областях: аппроксимация и интерполяция; распознавание и классификация образов; сжатие данных; прогнозирование; идентификация; управление динамическими процессами; задачи ассоциации. Модели нейронов и методы их обучения. Однонаправленные многослойные сети сигмоидального типа. Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей. Радиальные нейронные сети. Специализированные структуры нейронных сетей. Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие среды. Рекуррентные сети на базе персептрона. Сети с самоорганизацией на основе конкуренции. Самоорганизующиеся сети корреляционного типа. Математические основы нечетких систем. Нечеткие нейронные сети. Применение нейронных сетей. Нейронная сеть как ассоциативная память. Использование нейронных сетей для прогнозирования. Особенности обработки символьной и численной информации в нейронных сетях. Зрительное восприятие мира: системы машинного зрения, распознавание образов, зрительные системы интеллектуальных роботов. Постановка задачи распознавания образов. Статистические методы для распознавания образов и классификации. Кластерный анализ. Синтаксический (структурный) подход к анализу образов. Выделение признаков. Распознавание трехмерных объектов.

Тема 6. "Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах."

Лекция

Генетические алгоритмы. Простой генетический алгоритм. Разновидности генетических алгоритмов. Примеры практического применения генетических алгоритмов. Краткий обзор программных средств. Методы эволюционного программирования. Генетическое программирование. Эволюционное программирование. Эволюционные стратегии.

Основные понятия темы: генетические алгоритмы, эволюционное программирование, эволюционные стратегии.

Практическое занятие

Форма занятия: коллоквиум

Интеллектуальные методы проектирования сложных систем. Проблемы проектирования и реинжиниринга экономических систем. Системный подход к проектированию сложных систем. Программные средства для поддержки процессов реинжиниринга. Подход к коллективному выбору решений при проектировании экономических систем. Разрешение конфликтов при коллективном выборе решений. Эволюционный синтез систем и объектов. Логический подход к синтезу сценариев развития сложных систем. Методология разработки экспертных систем. Условия и целесообразность разработки экспертных систем. Стадии существования экспертной системы. Технология разработки экспертных систем. Планирование в интеллектуальных системах; Задачи и методы их решения. Методы поиска решений в ЭС: поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод. Метод ключевых состояний и ключевых операторов, метод анализа средств и целей. Примеры автоматического построения планов решения задач. Этапы проектирования экспертной системы: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация. Участники процесса проектирования: эксперты, инженеры по знаниям, конечные пользователи. Пример разработки экспертной системы. Описание процесса поэтапной разработки системы. Этап идентификации. Этап концептуализации. Этап формализации. Этап реализации. Оболочки экспертных систем. Определение понятия оболочки экспертной системы. Принципы и порядок построения оболочки экспертной системы.

СРС

Изучение учебной литературы [1], [2], [3]

Решение задач по темам
Подготовка к модульному контролю

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические основы искусственного интеллекта» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования; перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.

- 1 Краткая история искусственного интеллекта (ИИ), машины и интеллект.
- 2 Основные направления исследований в области ИИ.
- 3 Интеллектуальные системы общения: системы обработки текстов естественного языка.

- 4 Системы обучения с базами данных, диалоговые системы решения задач, системы речевого общения.
- 5 Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод с одного языка на другой.
- 6 Интеллектуальные роботы.
- 7 Обучение и самообучение, искусственные нейронные сети.
- 8 Задачи распознавания образов.
- 9 Интеллектуальные игры и машинное творчество.
- 10 Представление задач и стратегии поиска их решения в пространстве состояний (поиск в глубину и ширину, слепой и эвристический поиск, поиск на игровых деревьях, мини-максный алгоритм, альфа-бета алгоритм и др.).
- 11 Представление знаний - центральная проблема ИИ. Процедурная и декларативная информация. Переход от обработки данных к оперированию со знаниями. Отличительные особенности знаний от данных: внутренняя интерпретируемость, структурированность, связность, активность. Базы знаний. Нечеткие и неточные знания.
- 12 Открытость знаний в системах ИИ. Основные методы приобретения знаний. Инженерия знаний. Основные модели представления знаний.
- 13 Логика предикатов первого порядка. Понятия терма, атома, логической формулы. Правила вывода. Общезначимость и выполнимость формул. Формальные логические модели представления знаний. Проблема понимания естественного языка.
- 14 Сетевые модели представления знаний (семантические сети). Отображение множества информационных единиц во множество типов связей между ними.
- 15 Отношения типа "абстрактное-конкретное" и "целое-часть". Иерархия наследования.
- 16 Фреймовые модели представления знаний. Понятия фрейма, терминального слота, протофрейма. Имя фрейма и имя слота, значение слота и тип данных слота. Фреймы-экземпляры. Механизм наследования.
- 17 Продукционная модель представления знаний. Системы продукций. База знаний (база фактов и правил). Рабочая память. Механизм вывода: прямая и обратная цепочка рассуждений. Достоинства и недостатки продукционной модели представления знаний.
- 18 Интегрированные модели представления знаний. Языки представления знаний. Представление данных и знаний в сети Internet. Язык HTML и его основные конструкции: теги, специальные теги, скрипты.
- 19 Общая характеристика программных средств для разработки и реализации систем ИИ. Требования к программному обеспечению систем ИИ. Инструментальные средства для создания систем ИИ.
- 20 Понятие экспертной системы (ЭС). Назначение, принципы построения и области применения ЭС. Организация знаний в ЭС.
- 21 Виды ЭС и типы решаемых ими задач. Инструментальные средства разработки ЭС. Оболочковые средства создания прототипов ЭС. Гибридные логические и моделирующие ЭС, ЭС на базе нечеткой логики. Интеллектуальные информационные ЭС.
- 22 Структурная схема, основные компоненты, архитектура и режимы использования ЭС продукционного типа.
- 23 Основные этапы разработки ЭС. Жизненный цикл ЭС.
- 24 Языки программирования для решения задач ИИ. Представления о логическом и функциональном программировании. Символические вычисления.

7 Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Романов В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике: учебное пособие. - М.: Экзамен, 2003.

7.2 Дополнительная литература

2. Горбань А.Н. Нейронные сети на персональном компьютере. - Новосибирск: Наука, 1996. - 276 с.

3. Осовский О. Нейронные сети для обработки информации. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 344 с

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен и дифференцированный зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению основным понятиям, наиболее важных теоретических вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; 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.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Во время практических занятий решаются задачи по рассматриваемым в курсе лекций темам, применяются основные понятия, теоремы, свойства. Студент должен научиться решать базовые задачи по каждой теме, а также применять полученные навыки для решения реальных прикладных задач

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, например, лекция-визуализация, предполагающая подачу материала с использованием технических средств обучения с краткими комментариями демонстрируемых материалов (презентаций).

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы (например, zoom), а также электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды.

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное ПО:

1. пакет Microsoft Office, в который входит:
 - a. текстовый редактор Microsoft Word;
 - b. электронные таблицы Microsoft Excel;
 - c. презентационный редактор Microsoft Power Point
2. Интернет-браузеры
3. Мессенджеры, в том числе приложения для использования электронной почты

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

На кафедре имеется 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий.