

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
Социально-экономический институт
Кафедра интеллектуальных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.05 – ОСНОВЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Направление подготовки – 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Интеллектуальные информационные системы и технологии

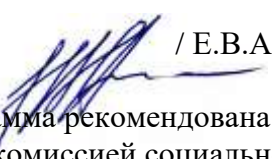
Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчики: к.п.н., доцент  /Л.Е.Егорова /;

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры интеллектуальных систем (протокол № 9 от «05» марта 2025 года).

Зав. кафедрой  / Е.В.Анянова /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института (протокол № 2 от «06» марта 2025 года).

Председатель методической комиссии СЭИ  / А.В.Чевардин /

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ  /Ю.А. Капустина/

«06» марта 2025 года.

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. <i>Трудоемкость разделов дисциплины</i>	6
5.2. <i>Содержание занятий лекционного типа</i>	7
5.3 <i>Темы и формы практических занятий</i>	7
5.4 <i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1. <i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i>	10
7.2. <i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</i>	10
7.3. <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</i>	12
7.4. <i>Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций</i>	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

1. Общие положения

Дисциплина «Основы нейронных сетей» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.04.02 Информационные системы и технологии (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Основы нейронных сетей» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 17.09.2014 г. №645н «Об утверждении профессионального стандарта «Руководитель разработки программного обеспечения»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 17.09.2014 г. №647н «Об утверждении профессионального стандарта «Администратор баз данных»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 18.11.2014 г. №893н «Об утверждении профессионального стандарта «Руководитель проектов в области информационных технологий»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 917 от 19.09.2017 (ФГОС ВО);
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии») подготовки магистров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛУТУ (протокол №3 от 20.03.2025).

Обучение по образовательной программе 09.04.02 «Информационные системы и технологии (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии») осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель изучения дисциплины – знакомство с современными методами создания информационных систем и обработки в них больших объемов данных, основанными на алгоритмах и технологиях глубокого машинного обучения.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания о моделях искусственных нейронных сетей и алгоритмах обработки данных в них;
- сформировать умения использовать различные нейронные сети для решения практических задач в различных предметных областях;
- овладеть методами и инструментами создания и обучения нейронных сетей.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих

компетенций:

– **ПК-2** – способен проводить анализ системных проблем обработки информации на уровне базы данных, внедрять в практику новые технологии работы с базой данных, обеспечивающей эффективное функционирование интеллектуальных информационных систем в организации.

Достижение планируемых результатов освоения образовательной программы обеспечивается через получение результатов обучения по дисциплинам и практикам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- современные модели биологических и искусственных нейронных сетей, виды прикладных задач и способы применения нейронных сетей для их решения;
- архитектуру классических нейросетевых моделей;
- алгоритмы обучения нейронных сетей, их достоинства и недостатки, области применения;
- методы определения качества построенной и обученной нейронной сети;
- инструментальные средства построения и обучения нейронных сетей;

уметь:

- определять класс задач, относящихся к интеллектуальным, применять нейронные сети для решения таких задач;
- формулировать проблему в виде задачи интеллектуального анализа данных;
- конструировать нейронные сети и обучать их;
- определять качество построенной нейронной сети и процесса ее обучения;
- осуществлять подбор инструментов, реализующих нейронные сети;

владеть:

- навыками создания и обучения нейронных сетей;
- навыками определения качества обучения нейронной сети;
- технологиями применения математических методов и практическими навыками нейросетевой обработки больших объемов пространственно-временных данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у обучающихся профессиональных компетенций в рамках выбранного профиля подготовки.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Интеллектуальные методы извлечения знаний Программирование в среде Python	Нечеткие системы	Нейронные сети в TensorFlow
		Производственная практика (преддипломная) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
Контактная работа с преподавателем*:	52,35
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	-
лабораторные работы (ЛР)	34
Промежуточная аттестация (ПА)	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	91,65
изучение теоретического курса	30
подготовка к текущему контролю	53
курсовая работа (курсовой проект)	-
подготовка к промежуточной аттестации	8,65
Вид промежуточной аттестации:	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	4 / 144

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Введение в глубокое машинное обучение	2	-	2	4	8
2	Раздел 2. Модель нейрона	4	-	8	12	8
3	Раздел 3. Типы нейронных сетей	4	-	8	12	15
4	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Задачи классификации	2	-	4	6	16
5	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Задачи прогнозирования	2		4	6	16
6	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Методы обучения нейрона	2		4	6	10
7	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Обучение с подкреплением	2		4	6	10
Итого по разделам:		18	-	34	52	83
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,35	8,65
Всего		144				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Введение в глубокое машинное обучение

Понятие глубокого машинного обучения. Области применения: компьютерное зрение, обработка естественного языка, управление, прогнозирование и классификация. Достоинства и недостатки методов глубокого машинного обучения.

Компьютерное зрение. Задачи локализации, сегментации, детектирования. Задачи идентификации и аутентификации.

Обработка естественного языка: морфологический анализ, синтаксический анализ, семантический анализ, анализ дискурса, прагматический анализ. Задачи синтеза и распознавания речи. Задача распознавания текста. Машинный перевод.

Алгоритмы обучения с подкреплением. Использование алгоритмов: управление роботами, дронами, беспилотными автомобилями и др., игры,

Нейронная сеть как основа глубокого машинного обучения.

Раздел 2. Модель нейрона

Понятие нейрона и нейронной сети. Биологические основы функционирования нейрона. Модель нейрона. История создания нейрона. Математические модели нейронов. Типы нейронов. Перцептрон. Теорема сходимости перцептрона. Нейрон типа ADALINE. Инстар и оутстар Гроссберга. Нейроны типа WTA и WTM. Модель нейрона Хебба. Стохастическая модель нейрона.

Построение нейронной сети. Параметры нейросети, вход / выход, веса нейрона. Смещение. Функции активации: линейная регрессия, логистическая регрессия, функция ReLU. Функция потерь.

Задача обучения нейрона. Методы обучения нейронных сетей. Метод коррекции ошибок. Метод обратного распространения ошибки. Детерминированные методы обучения. Алгоритмы наискорейшего спуска, сопряженных градиентов, переменной метрики. Градиентный спуск обновления весов. Подбор коэффициентов обучения. Подбор гиперпараметров. Правило Хебба. Обучение нейрона без учителя. Переобучение сетей. Методы предупреждения переобучения.

Обучение с подкреплением. Постановка задачи и ее отличие от обучения с учителем и без учителя. Общая схема обучения с подкреплением. Понятие агента и среды. Положительная и отрицательная награда. Влияние среды на агента и агента на среду. Коммулятивная награда. Оптимизация ожидаемых наград. Дисконтирование наград. Стратегии выбора агентом действий: стратегия использования, стратегия исследования. Баланс исследования-использования. Алгоритмы обучения с подкреплением.

Раздел 3. Типы нейронных сетей

Однослойная нейронная сеть. Многослойные нейронные сети. Слой нейронной сети. Ширина слоя. Глубина нейронной сети. Виды слоев нейронных сетей: слой входа, слой выхода, внутренние слои.

Архитектуры нейронных сетей. Полносвязные нейронные сети (MLP). Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Задачи, решаемые разными типами нейросетей.

Определение числа нейронов скрытых слоев. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.

Подбор оптимальной архитектуры нейросети. Способность к обобщению. Редукция сети с учетом чувствительности и использования штрафных функций. Методы наращивания сети.

Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения

Задачи классификации. Линейная классификация. Логистические методы классификации. Многоклассовая классификация. Постановка задачи.

Задачи прогнозирования. Линейная регрессия. Логистическая регрессия.

Методы обучения нейрона. Обучение нейрона с помощью функций потерь. Нейрон с различными функциями активации. Softmax-преобразование.

Инструменты для построения и обучения нейросетей. Фреймворки для нейронных сетей: PyTorch, TensorFlow.

5.3 Темы и формы практических занятий

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, ч
1	Раздел 1. Введение в глубокое машинное обучение	Лабораторная работа	2
2	Раздел 2. Модель нейрона	Лабораторная работа	8
3	Раздел 3. Типы нейронных сетей	Лабораторная работа	8
4	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Задачи классификации	Лабораторная работа	4
5	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Задачи прогнозирования	Лабораторная работа	4
6	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Методы обучения нейрона	Лабораторная работа	4
7	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Обучение с подкреплением	Лабораторная работа	4
Итого часов:			34

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, ч
1	Раздел 1. Введение в глубокое машинное обучение	Изучение рекомендованной литературы, выполнение домашних заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	8
2	Раздел 2. Модель нейрона	Изучение рекомендованной литературы, выполнение домашних заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	8
3	Раздел 3. Типы нейронных сетей	Изучение рекомендованной литературы, выполнение домашних заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	15
4	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Задачи классификации	Изучение рекомендованной литературы, выполнение домашних заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	16
5	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Задачи прогнозирования	Изучение рекомендованной литературы, выполнение домашних заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	16
6	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Методы обучения нейрона	Изучение рекомендованной литературы, выполнение домашних заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	10
7	Раздел 4. Нейронные сети в задачах машинного обучения Обучение с подкреплением	Изучение рекомендованной литературы, выполнение домашних заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	10
10	Промежуточная аттестация	Подготовка ответов на вопросы к экзамену	8,65
Итого:			91,65

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная литература			
1	Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с. — ISBN 978-5-507-51198-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507451 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2025	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Алексейчук, А. С. Введение в нейронные сети: модели, методы и программные средства : учебное пособие / А. С. Алексейчук. — Москва : МАИ, 2023. — 105 с. — ISBN 978-5-6049766-0-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/383072 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2023	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Терлецкий, А. С. Нейронные сети и искусственный интеллект: Основы нейронных сетей на языке Python : учебно-методическое пособие / А. С. Терлецкий, Е. С. Терлецкая. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-907792-40-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/439343 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2023	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Доррер, М. Г. Моделирование нейронных сетей на языке Python: Лабораторный практикум для студентов бакалавриата по направлениям подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия» всех форм обучения : учебное пособие / М. Г. Доррер, Г. Ш. Шкаберина, А. В. Коробко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330107 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Хливиненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования: учебное пособие для вузов / Л. В. Хливиненко, Ф. А. Пятакович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-8264-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173811 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Соробин, А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Соробин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163853 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная литература			
7	Данилов, В. В. Нейронные сети : учебное пособие / В. В. Данилов. — Донецк : ДонГУ, 2020. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179953 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Цуриков, А. Н. Моделирование и обучение искусственных нейронных сетей: учебное пособие / А. Н. Цуриков. — Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-88814-867-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140610 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
9	Шматов, Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм: учебное пособие / Г. П. Шматов. — Тверь: ТвГТУ, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-7995-1007-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171312 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
10	Кузнецов, В. П. Нейронные сети: практический курс : учебное пособие / В. П. Кузнецов. — Рязань : РГРТУ, 2014. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168060 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

* прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (http://lib.usfeu.ru/), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. – URL: <http://www.garant.ru/> – Режим доступа: свободный.
3. База данных Scopus компании ElsevierB.V. – URL: <https://www.scopus.com/> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека elibrary. – URL: <http://elibrary.ru/>. – Режим доступа: свободный.
2. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. – URL: <http://www.gks.ru/>. – Режим доступа: свободный.
3. Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/> – Режим доступа: свободный.
4. Российская государственная библиотека. – URL: <http://www.rsl.ru>. – Режим доступа: свободный.
5. Портал искусственного интеллекта. – URL: <http://www.aiportal.ru/>. – Режим доступа: свободный.

Прочие интернет-ресурсы

1. StatSoft. Электронный учебник по статистике. – URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm>. — Режим доступа: свободный (Статистический учебник является общедоступным сервисом, предоставленным компанией StatSoft, Inc.).
2. Барский, А. Логические нейронные сети / А.Барский // Национальный Открытый Университет «Интуит». – URL: <https://intuit.ru/studies/courses/1061/185/info>. — Режим доступа: свободный.
3. Барский, А. Введение в нейронные сети / А.Барский // Национальный Открытый Университет «Интуит». – URL: <https://intuit.ru/studies/courses/607/463/info>. — Режим

доступа: свободный.

4. Барский, А. Нейросетевые технологии искусственного интеллекта / А.Барский // Национальный Открытый Университет «Интуит». – URL: <https://intuit.ru/studies/courses/3521/763/info>. — Режим доступа: свободный.

5. Яхьяева, Г. Основы теории нейронных сетей / Г. Яхьяева // Национальный Открытый Университет «Интуит». – URL: <https://intuit.ru/studies/courses/88/88/info>. — Режим доступа: свободный.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-2 – способен проводить анализ системных проблем обработки информации на уровне базы данных, внедрять в практику новые технологии работы с базой данных, обеспечивающей эффективное функционирование интеллектуальных информационных систем в организации	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: отчеты по лабораторным работам, тестовые задания, домашние задания

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль формирования компетенции ПК-2):

«Отлично» – обучающийся на высоком уровне и в полной мере владеет знаниями основных типов задач, решаемых с помощью нейронных сетей, архитектуры классических нейросетевых моделей, алгоритмов обучения сетей, их достоинств и недостатков, инструментальных средств построения и обучения нейронных сетей;

самостоятельно и на высоком уровне умеет определять класс задач, для решения которых можно применять нейронные сети, формулировать ее в виде задачи интеллектуального анализа данных, конструировать нейронные сети, обучать их, осуществлять подбор инструментов, реализующих нейронные сети, и применять для решения поставленной задачи;

на высоком уровне владеет навыками создания и обучения нейронных сетей, технологиями применения математических методов и практическими навыками нейросетевой обработки больших объемов пространственно-временных данных.

«Хорошо» – обучающийся практически без ошибок демонстрирует владение знаниями основных типов задач, решаемых с помощью нейронных сетей, архитектуры классических нейросетевых моделей, алгоритмов обучения сетей, их достоинств и недостатков, инструментальных средств построения и обучения нейронных сетей;

при небольшой коррекции действий умеет определять класс задач, для решения которых можно применять нейронные сети, формулировать ее в виде задачи интеллектуального анализа данных, конструировать нейронные сети, обучать их, осуществлять подбор инструментов, реализующих нейронные сети, и применять для решения поставленной задачи;

на хорошем уровне владеет навыками создания и обучения нейронных сетей, технологиями применения математических методов и практическими навыками нейросетевой обработки больших объемов пространственно-временных данных.

«Удовлетворительно» – обучающийся с ошибками, но в объеме, достаточном для дальнейшей профессиональной деятельности, демонстрирует владение знаниями основных типов задач, решаемых с помощью нейронных сетей, архитектуры классических нейросетевых моделей, алгоритмов обучения сетей, их достоинств и недостатков, инструментальных средств построения и обучения нейронных сетей;

под руководством умеет определять класс задач, для решения которых можно применять нейронные сети, формулировать ее в виде задачи интеллектуального анализа данных, конструировать нейронные сети, обучать их, осуществлять подбор инструментов, реализующих нейронные сети, и применять для решения поставленной задачи;

на базовом уровне владеет навыками создания и обучения нейронных сетей, технологиями применения математических методов и практическими навыками нейросетевой обработки больших объемов пространственно-временных данных.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не владеет либо владеет фрагментарными знаниями основных типов задач, решаемых с помощью нейронных сетей, архитектуры классических нейросетевых моделей, алгоритмов обучения сетей, их достоинств и недостатков, инструментальных средств построения и обучения нейронных сетей;

не умеет определять класс задач, для решения которых можно применять нейронные сети, формулировать ее в виде задачи интеллектуального анализа данных, конструировать нейронные сети, обучать их, осуществлять подбор инструментов, реализующих нейронные сети, и применять для решения поставленной задачи;

не владеет либо демонстрирует очень слабый уровень владения навыками создания и обучения нейронных сетей, технологиями применения математических методов и практическими навыками нейросетевой обработки больших объемов пространственно-временных данных.

Критерии оценивания тестовых заданий (текущий контроль формирования компетенции ПК-2):

«5» (*отлично*) – даны верные ответы не менее, чем на 86% тестовых заданий;

«4» (*хорошо*) – даны верные ответы не менее, чем на 71% тестовых заданий;

«3» (*удовлетворительно*) – даны верные ответы не менее, чем на 51% тестовых заданий;

«2» (*неудовлетворительно*) – даны верные ответы менее, чем на 51% тестовых заданий.

Критерии оценивания домашних заданий (текущий контроль формирования компетенции ПК-2)

«зачтено» (отлично): Задание выполнено студентом самостоятельно. При этом выбрана верная архитектура сети и правильный алгоритм ее обучения, в логических рассуждениях и в выборе методов решения нет ошибок, получен верный ответ. Предоставлена работоспособная нейронная сеть, студент может пояснить ход решения, может изменить некоторые условия по просьбе преподавателя.

«зачтено» (хорошо): Задание выполнено студентом самостоятельно, но имеет некоторые несущественные недочеты. При этом выбрана верная архитектура сети и правильный алгоритм ее обучения, в логических рассуждениях и в выборе методов решения нет ошибок, получен верный ответ. Предоставлен вполне работоспособная нейронная сеть, которая не является оптимальной, студент может пояснить ход решения, может изменить некоторые условия по просьбе преподавателя.

«зачтено» (удовлетворительно): Задание выполнено студентом, но имеет ошибки. Архитектура сети и алгоритм ее обучения выбраны корректно, может быть получен верный итоговый ответ, однако сеть может сильно ошибаться на тестовой выборке, студент испытывает трудности при пояснении хода решения.

«не зачтено» (неудовлетворительно): Задание не решено. Архитектура сети и алгоритм ее обучения выбраны не правильно и / или не оптимально, в логических рассуждениях и в выборе алгоритма есть ошибки, получен неверный ответ, студент не может пояснить ход работы сети.

Критерии оценивания защиты отчетов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ПК-2)

Оценка	Критерии оценки освоения темы
«5» отлично	Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся аккуратно и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета обучающийся ответил на все вопросы по теме, хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель.
«4» хорошо	Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета обучающийся хорошо разбирается в материале, но не всегда уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно.
«3» удовлетворительно	Отчет по лабораторной работе выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Обучающийся заучивает правильные ответы при слабом понимании основ интеллектуального анализа данных. Владение понятийным аппаратом дисциплины недостаточно.
«2» неудовлетворительно	Отчет по лабораторной работе не выполнен и выполнен с существенными замечаниями. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений дисциплины

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Глубокое машинное обучение. Типы задач, решаемых алгоритмами глубокого машинного обучения.
2. Биологический нейрон. Искусственный нейрон. История создания искусственного нейрона
3. Модели нейронов. Персептрон и сигмоидальный нейрон
4. Модели нейронов. Нейрон типа «ADALINE». Инстар и оутстар Гроссберга.
5. Нейроны типа WTA и WTM. Модель нейрона Хебба. Стохастическая модель нейрона.
6. Типы активационных функций.
7. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства
8. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей
9. Обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки
10. Обучение без учителя. Алгоритм обучения Хебба и Кохонена
11. Обучение с подкреплением
12. Переобучение сетей. Методы предупреждения переобучения.
13. Персептрон. Однослойная нейронная сеть. Многослойный персептрон
14. Градиентные методы обучения нейронной сети. Алгоритмы наискорейшего спуска и переменной метрики
15. Градиентные методы обучения нейронной сети
16. Проблемы выбора архитектуры нейронной сети, метода ее обучения и их решение
17. Применение искусственной нейронной сети для классификации, аппроксимации функций
18. Применение искусственной нейронной сети для кластеризации, прогнозирования
19. Современные программные средства и системы моделирования искусственных нейронных сетей

Примерные домашние задания (текущий контроль)

Домашнее задание №1

На основе заданной числовой последовательности требуется построить нейронную

сеть, способную прогнозировать следующий член последовательности. В зависимости от того, какие закономерности присутствуют в исходной последовательности, может потребоваться использовать в качестве входа сети для предсказания очередного члена последовательности различное количество или группировку предыдущих. Для построения числовой последовательности необходимо выбрать какую-либо функциональную зависимость (по согласованию с преподавателем).

Домашнее задание №2

Имеется выборка данных, характеризующая результаты деятельности некоторого условного предприятия. Необходимо на основе нейронной сети выявить факторы, наиболее сильно влияющие на ежемесячную прибыль предприятия

Фактор	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объем реализации (без НДС):	тыс. руб.	354	310	277	302	327	211	263	168	278	292	305	326
в том числе бюджет	тыс. руб.		20		37		27			30	18	10	19
Затраты, в том числе	тыс. руб.	255	281	319	251	215	203	208	172	323	262	239	475
материалы	тыс. руб.	53	58	44	63	38	32	41	33	45	50	39	58
заработная плата	тыс. руб.	122	126	126	104	112	74	102	76	123	117	107	218
Численность	Чел.	59	62	62	63	62	62	62	63	63	62	62	62
Производительность	Руб. / чел.	600 3	500 2	447 4	479 8	527 3	341 0	423 7	267 3	440 6	471 1	483 3	525 3

Примерная структура отчета по лабораторной работе (текущий контроль)

Содержание отчета, его форма и правила оформления

Структура отчета по лабораторной работе:

1. Название лабораторной работы.
2. Цели лабораторной работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Формулировка домашнего задания.
5. Анализ решения с комментариями.

Вопросы для защиты работы

1. Что такое искусственный нейрон, нейронная сеть?
2. Какова математическая модель нейрона?
3. Что такое функция активации, и какие функции активации вы знаете?
4. Каковы основные этапы разработки нейронной сети?
5. В какой форме принимает и выдает данные сеть?
6. По каким критериям завершается обучение сети?
7. Как использовать обученную сеть?
8. Как готовятся обучающие и тестовые данные?
9. Что такое обучение сети? Как происходит процесс обучения сети?
10. Какие методы упрощения сети вы знаете?
11. Каким образом можно определить приблизительную структуру сети, зная число входов и выходов?
12. Что такое прогнозирующие нейронные сети?
13. Что такое оптимизирующие нейронные сети?

Примерные тестовые задания (текущий контроль)

1. По каким принципам строятся искусственные нейронные сети?

1) В соответствии с принципами организации и функционирования биологических нейронных сетей

- 2) По принципам и правилам математической логики
- 3) В соответствии принципами искусственного интеллекта и теории принятия решений
- 4) На основе принципов имитационного моделирования сложных систем и процессов
2. Кто и когда предложил первую модель нейрона?
 - 1) У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 - 2) Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - 3) Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - 4) Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.
3. Кто и когда впервые предложил правила обучения искусственной нейронной сети?
 - 1) У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 - 2) Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - 3) Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - 4) Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.
4. Кто и когда разработал принципы организации и функционирования персептронов?
 - 1) У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 - 2) Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - 3) Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - 4) Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.
5. Кто и когда предложил нейросетевые модели, обучающейся без учителя на основе самоорганизации?
 - 2) Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - 1) Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - 2) Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - 3) Т. Кохонен (T. Kohonen) в 1982 г.
 - 4) К. Фукушима (K. Fukushima) в 1975 г.
6. Какими свойствами обладают искусственные нейронные сети?
 - 1) обучение на основе примеров;
 - 2) простота лингвистической интерпретации структуры сети и значений синаптических весов нейронов сети;
 - 3) логическая прозрачность структуры нейронной сети;
 - 4) не критичность к виду параметров;
7. Когда использование искусственной нейронной сети является целесообразным?
 - 1) отсутствует алгоритм решения задачи или неизвестен принцип ее решения, но имеются экспериментальные данные ее решения;
 - 2) необходимо осуществить лингвистическую интерпретацию структуры сети и значений синаптических весов нейронов сети;
 - 3) необходимо осуществить экспертное формирование базы знаний;
 - 4) требуется объяснить результаты функционирования и моделирования;
8. В чем заключается задача кластеризации?
 - 1) Задача кластеризации состоит в указании принадлежности входного образа, представленного вектором признаков, одному или нескольким предварительно определенным классам.
 - 2) При решении задачи кластеризации отсутствует обучающая выборка с метками классов. Решение задачи кластеризации основано на установлении подобия образов и размещении близких образов в один кластер.
 - 3) Задачей кластеризации является нахождение решения, которое удовлетворяет системе ограничений и максимизирует или минимизирует целевую функцию.
 - 4) Задачей кластеризации является расчет такого входного воздействия, при котором система следует по желаемой траектории, диктуемой эталонной моделью.
9. Из каких элементов состоит формальный нейрон?
 - 1) Из умножителей, сумматора и нелинейного преобразователя
 - 2) Из интегратора, линейного преобразователя и нормализатора

- 3) Из сумматоров, умножителя и нелинейных преобразователей
- 4) Из сумматоров, умножителя и делителя
10. В какой последовательности осуществляется функционирование нейрона?
- 1) Во-первых, умножение сигналов на входах нейрона на весовые коэффициенты; во-вторых, суммирование полученных результатов; в-третьих, нелинейное преобразование
- 2) Во-первых, суммирование сигналов на входах нейрона; во-вторых, их нормализация; в-третьих, нелинейное преобразование
- 3) Во-первых, нормализация сигналов на входах нейрона; во-вторых, их суммирование; в-третьих, нелинейное преобразование
- 4) Во-первых, умножение сигналов на входах нейрона на весовые коэффициенты; во-вторых, нелинейное преобразование полученных результатов; в-третьих, их суммирование
11. Назовите несуществующую функцию активации нейрона
- 1) Номинальная
- 2) Сигмоидальная
- 3) Радиально-базисная
- 4) Квадратичная
12. Какие свойства сигмоидальной функции привели к ее широкому распространению в качестве активационной функции для моделей нейронов?
- 1) усиление слабых сигналов лучше, чем больших, и предотвращение насыщения от больших сигналов;
- 2) обеспечение хороших алгебраических свойств реализуемого нелинейного преобразования;
- 3) отсутствие ограничений области значений;
- 4) одинаковое усиление малых и больших значений входных сигналов;
13. Какая из активационных функций нейрона не имеет ограничений в области значений?
- 1) Линейная
- 2) Сигмоидальная
- 3) Знаковая (сигнатурная)
- 4) Радиально-базисная
14. Какие типы нейронов в искусственной нейронной сети можно выделить в зависимости от выполняемых ими функций?
- 1) входные нейроны;
- 2) синаптические нейроны;
- 3) нормализованные нейроны;
- 4) активационные нейроны;
15. В чем выражается эффект переобучения нейронной сети?
- 1) В чрезмерно точной подгонке выходных значений сети в случае слишком долгого ее обучения при условии, избыточно «мощной» сети
- 2) В неспособности забывать накопленный опыт сети при ее повторном обучении
- 3) В улучшении прогностических возможностей сети по результатам длительного обучения
- 4) В увеличении зависимости от качества обучающей выборки в процессе обучения
16. Какова цель обучения без учителя искусственной нейронной сети?
- 1) Настроить параметры нейронов (синаптические веса и смещения) нейронной сети лишь с использованием входных сигналов таким образом, чтобы предъявление достаточно близких входных сигналов давало одинаковые выходные сигналы
- 2) Изменить структуру и параметры нейронной сети таким образом, чтобы она стала адекватной структуре и параметрам решаемой задачи.
- 3) Настроить параметры нейронов (синаптические веса и смещения) нейронной сети таким образом, чтобы обеспечить для входных сигналов получение требуемых выходных сигналов
- 4) Осуществить установление устойчивых зависимостей между сохраняемыми в искусственной нейронной сети данными

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, обучающийся способен самостоятельно проводить анализ системных проблем обработки информации на уровне базы данных, осуществлять поиск и внедрять в практику новые технологии работы с базой данных, обеспечивающей эффективное функционирование интеллектуальных информационных систем в организации, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Базовый	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, обучающийся способен проводить анализ системных проблем обработки информации на уровне базы данных, осуществлять поиск и внедрять в практику новые технологии работы с базой данных, обеспечивающей эффективное функционирование интеллектуальных информационных систем в организации, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.
Пороговый	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, обучающийся способен под руководством проводить анализ системных проблем обработки информации на уровне базы данных, осуществлять поиск и внедрять в практику новые технологии работы с базой данных, обеспечивающей эффективное функционирование интеллектуальных информационных систем в организации, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.
Низкий	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, обучающийся не способен проводить анализ системных проблем обработки информации на уровне базы данных, осуществлять поиск и внедрять в практику новые технологии работы с базой данных, обеспечивающей эффективное функционирование интеллектуальных информационных систем в организации, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям, работу с Интернет-источниками;
- подготовку к выполнению тестовых заданий;
- подготовку к сдаче отчета по лабораторной работе;
- подготовку к сдаче домашних заданий;
- подготовку к сдаче экзамена.

На лекциях дается целостное представление о курсе. Записи лекций в конспектах должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям, к экзамену, при выполнении самостоятельных домашних заданий.

Лабораторные работы составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначены для закрепления теоретического материала, полученного на лекциях и приобретения студентами способности самостоятельно решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением нейронных сетей. При подготовке к лабораторным работам студент должен самостоятельно повторить теоретический материал. По результатам работы необходимо предоставить отчет в виде электронного документа. Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- постановку задачи;
- описание последовательности действий, произведенных при выполнении работы (ход работы);
- результаты работы;
- ответы на контрольные вопросы после лабораторной работы;
- список используемых источников.

При составлении отчёта о выполнении лабораторной работы обучающийся должен выполнить самостоятельное *домашнее задание* по теме, изученной на занятии. Для выполнения домашнего задания необходимо прочитать конспект лекции, рекомендованную литературу, практические задания, выполняемые на лабораторной работе.

В период *подготовки к экзамену* обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к экзамену включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение процесса обучения;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – инструмент для организации и проведения видеовстреч, распространяется по лицензии Shareware; Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>) – сервис для коммуникации, распространяется по лицензии trialware; Сферум (<https://sferum.ru/?p=start>) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare; ouGile (<https://ru.yougile.com/>) –

система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Webinar (<https://webinar.ru/>) – платформа для вебинаров, обучения, распространяется по лицензии trialware; Видеозвонки Mail.ru (<https://calls.mail.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare; Shtab (<https://shtab.app/>) – планировщик задач, распространяется по лицензии FreeWare; Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru/>), распространяется по лицензии trialware;

- для управления удаленной работой, командой: Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru/>) – сервис для управления командой, распространяется по лицензии trialware; VK WorkSpace (<https://biz.mail.ru/>) – платформа для совместной удаленной работы (почта, сервис для коммуникаций, хранилище), распространяется по лицензии trialware;

- для совместного использования файлов: Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>) – инструмент для создания и совместного использования документов, распространяется по лицензии Shareware; Yandex Forms (<https://cloud.yandex.ru/services/forms>) – бесплатный сервис для создания форм для опроса, регистрации и т.д., распространяется по лицензии Shareware; @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии Shareware; Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии Shareware.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения: при проведении практических занятий используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование аудиоматериалов и видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия - бессрочно;

- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;

- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия – бессрочно;

- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

- язык программирования Python – программное обеспечение с открытым программным кодом, распространяется в соответствии с Лицензионным соглашением PSF и лицензией BSD без оговорок;

– Jupyter Notebook (<https://jupyter.org/install>) – интерактивная вычислительная среда с открытым исходным кодом.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций). Столы и стулья.
Помещение для лабораторных занятий	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета. Доска аудиторная (интерактивная); демонстрационное мультимедийное оборудование
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала. Места для хранения оборудования.