

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.07 – НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В TENSORFLOW

Направление подготовки – 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Интеллектуальные информационные системы и технологии

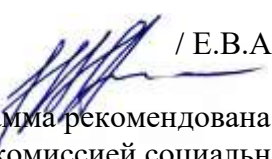
Квалификация – магистр

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>	6
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>	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

1. Общие положения

Дисциплина «Нейронные сети в TensorFlow» 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 «Нейронные сети в TensorFlow» 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 – изучение современных методов и инструментов обработки больших объемов данных, основанных на алгоритмах и технологиях глубокого машинного обучения, для решения бизнес-задач.

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 нейронных сетей, виды прикладных задач и способы применения нейронных сетей для их решения;
- архитектуру 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:

- выявлять проблемы, связанные с обработкой информации на уровне базы данных;
- анализировать возможности внедрения нейронных сетей для повышения эффективности работы организации;
- 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;
- применять различные инструменты для создания нейронной сети;

владеть:

- навыками анализа системных проблем обработки информации и постановки проблемы в виде задачи интеллектуального анализа данных;
- навыками анализа потенциальных возможностей нейронных сетей и их внедрения в практику работы организации;
- навыками создания и обучения нейронных сетей;
- навыками определения качества обучения нейронной сети.

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 Основы нейронных сетей Нечеткие системы	Методы анализа больших наборов данных / Экспертные системы	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*:	52,25
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	-
лабораторные работы (ЛР)	34
Промежуточная аттестация (ПА)	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	91,75
изучение теоретического курса	30
подготовка к текущему контролю	53
курсовая работа (курсовой проект)	-
подготовка к промежуточной аттестации	8,75
Вид промежуточной аттестации:	зачет с оценкой
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. Знакомство со средой TensorFlow	2	-	2	4	8
2	Раздел 2. Радиальные и сигмоидальные нейронные сети	2	-	6	8	11
3	Раздел 3. Методы обучения нейронных сетей	4	-	6	10	16
4	Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети	4	-	8	12	16
5	Раздел 5. Свёрточные нейронные сети	2		6	8	16
6	Раздел 6. Самоорганизующиеся нейронные сети	4		6	10	16
Итого по разделам:		18	-	34	52	83
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	8,75
Всего		144				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Знакомство со средой TensorFlow

Обзор возможностей фреймворка TensorFlow. Понятие тензора, графа, сеанса. Типы тензоров: константы, переменные. Обращение к ним и инициализация. Плейсхолдер. Принципы проектирования нейронной сети в виде графа.

TensorBoard – инструмент для визуализации графика TensorFlow и процесса обучения сети.

Раздел 2. Радиальные и сигмоидальные нейронные сети

Многослойная нейронная сеть прямого распространения.

Нейронные сети встречного распространения: структура, обучение, применение.

Радиальные нейронные сети. Математические основы построения и структура радиальных сетей. Расчет параметров радиальной нейронной сети. Использование RBF сети.

Обучение радиальных сетей. Вероятностный алгоритм подбора параметров радиальных функций. Гибридный алгоритм обучения радиальных сетей. Алгоритм обучения, основанный на обратном распространении ошибки. Подбор количества базисных функций. Эвристические методы.

Сравнение характеристик радиальных и сигмоидальных нейронных сетей.

Раздел 3. Методы обучения нейронных сетей

Теорема Колмогорова–Арнольда. Теорема Хехт–Нильсена. Постановка и возможные пути решения проблемы обучения нейронных сетей.

Эвристические методы обучения сети. Алгоритм Quickprop. Алгоритм RPROP.

Алгоритмы Левенберга–Марквардта и сопряженных градиентов. Подбор коэффициентов обучения. Сравнение эффективности детерминированных алгоритмов обучения.

Стохастические методы обучения. Алгоритм имитации отжига. Обучение Больцмана.

Сочетание детерминированных и статистических методов обучения. Генетически алгоритмы.

Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети

Нейронные сети с обратной связью. Понятие рекуррентной нейронной сети. Области применения. Достоинства и недостатки. Проблемы использования. Память нейрона. Типы памяти: ассоциативная, гетероассоциативная, долгая краткосрочная. Емкость ассоциативной памяти.

Архитектура рекуррентных нейронных сетей. Рекуррентные сети Хемминга и Хопфилда. Режим обучения. Проход Forward pass. Проход Backward pass.

Архитектура рекуррентного нейрона – LSTM. Нейронная сеть Элмана. Двухнаправленные рекуррентные нейронные сети. Адаптивные резонансные сети (ART-сети). Когнитрон и неокогнитрон. Обучение рекуррентных нейронных сетей.

Раздел 5. Свёрточные нейронные сети

Понятие сверточной нейронной сети. Области применения. Достоинства и недостатки. Архитектура сверточной сети. Промежуточный слой. Операция свёртки: понятие, виды сверток. Свёрточный и пулинг слои. Обучение сверточной нейронной сети. Техника transfer learning

Раздел 6. Самоорганизующиеся нейронные сети

Самоорганизация на основе конкуренции. Самоорганизующихся слои Кохонена. Архитектура самоорганизующихся нейронных слоев. Меры расстояния между векторами. Алгоритмы обучения: алгоритм Кохонена, алгоритм нейронного газа.

Самоорганизующихся карты Кохонена. Применение самоорганизующихся карт для решения задач кластеризации и классификации. Правило мягкой и жесткой конкуренции.

Гибридные нейронные сети со слоем Кохонена, их применение.

Самоорганизация корреляционного типа. Энергетическая функция корреляционных сетей. Нейронные сети PCA. Определение первого главного компонента. Алгоритм определения множества главных компонент.

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. Знакомство со средой TensorFlow	Лабораторная работа	2
2	Раздел 2. Радиальные и сигмоидальные нейронные сети Многослойная нейронная сеть прямого распространения	Лабораторная работа	2

3	Раздел 2. Радиальные и сигмоидальные нейронные сети Нейронные сети встречного распространения	Лабораторная работа	2
4	Раздел 2. Радиальные и сигмоидальные нейронные сети Радиальные нейронные сети	Лабораторная работа	2
5	Раздел 3. Методы обучения нейронных сетей	Лабораторная работа	6
6	Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети Построение и обучение	Лабораторная работа	2
7	Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети Анализ текста с помощью рекуррентной сети	Лабораторная работа	4
8	Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети Модификации рекуррентной нейронной сети	Лабораторная работа	2
9	Раздел 5. Свёрточные нейронные сети Двумерная сверточная сеть. Построение и обучение	Лабораторная работа	2
10	Раздел 5. Свёрточные нейронные сети Распознавание речи	Лабораторная работа	2
11	Раздел 5. Свёрточные нейронные сети Распознавание образов	Лабораторная работа	2
12	Раздел 6. Самоорганизующиеся нейронные сети Карты Кохонена для кластеризации	Лабораторная работа	4
13	Раздел 6. Самоорганизующиеся нейронные сети Карты Кохонена для классификации	Лабораторная работа	2
Итого часов:			34

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, ч
1	Раздел 1. Знакомство со средой TensorFlow	Изучение рекомендованной литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	8
2	Раздел 2. Радиальные и сигмоидальные нейронные сети	Изучение рекомендованной литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	11
3	Раздел 3. Методы обучения нейронных сетей	Изучение рекомендованной литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	16
4	Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети	Изучение рекомендованной литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	16
5	Раздел 5. Свёрточные нейронные сети	Изучение рекомендованной литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	16
6	Раздел 6. Самоорганизующиеся нейронные сети	Изучение рекомендованной литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	16
7	Промежуточная аттестация	Подготовка ответов на вопросы к зачету	8,75
Итого:			91,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине **Основная и дополнительная литература**

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная литература			
1	Золкин, А. Л. Машинно-ориентированные языки программирования в сфере искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 168 с. — ISBN 978-5-507-52465-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	2025	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	URL: https://e.lanbook.com/book/494978 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
2	Золкин, А. Л. Теория языков программирования и методы трансляции в сфере искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 168 с. — ISBN 978-5-507-52452-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/488969 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2025	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Татарникова, Т. М. Системы искусственного интеллекта : учебник / Т. М. Татарникова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2024. — 301 с. — ISBN 978-5-8088-1895-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/497585 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2024	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Филиппов, Ф. В. Нейросетевые технологии: лабораторный практикум : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/279539 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Мохов, В. А. Системы искусственного интеллекта: современные методы программной инженерии : учебное пособие / В. А. Мохов, А. В. Кузнецова. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-9997-0756-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/292217 . — 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	Золкин, А. Л. Методы идентификации и отслеживания объектов в системах дополненной реальности и компьютерного зрения : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-53151-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/505478 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2025	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*
9	Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования: учебное пособие для вузов / Л. В. Хливненко, 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.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
10	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:	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	https://e.lanbook.com/book/171312 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
11	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 УГЛУТУ (<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.

6. Хабр. Сообщество ИТ-специалистов. — URL: <https://habr.com/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. Нейросетевые технологии искусственного интеллекта / А.Барский // Национальный Открытый Университет «Интуит». — URL: <https://intuit.ru/studies/courses/3521/763/info>. — Режим доступа: свободный.

4. Воронцов, К. Школа Анализа Данных (Яндекс): Машинное обучение / К. Воронцов // Национальный Открытый Университет «Интуит». – URL: <https://intuit.ru/studies/courses/13844/1241/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 зачету с оценкой Текущий контроль: отчеты по лабораторным работам, тестовые задания, практические задания

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

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

«Зачтено (отлично)» – обучающийся на высоком уровне и в полной мере владеет знаниями современных моделей нейронных сетей и видов прикладных задач, решаемых посредством нейронных сетей; алгоритмов обучения нейронных сетей; методами определения качества построенной и обученной нейронной сети; инструментальными средствами построения и обучения нейронных сетей;

самостоятельно и на высоком уровне умеет выявлять проблемы организации, связанные с обработкой информации на уровне базы данных, и формулировать ее в виде задачи интеллектуального анализа данных, анализировать возможности внедрения нейронных сетей для повышения эффективности работы организации, конструировать нейронные сети, обучать их, применять различные инструменты для создания нейронной сети;

на высоком уровне владеет навыками анализа проблем обработки информации и постановки проблемы в виде задачи интеллектуального анализа данных, навыками создания и обучения нейронных сетей, навыками создания и обучения нейронных сетей, определения качества обучения нейронной сети.

«Зачтено (хорошо)» – обучающийся практически без ошибок демонстрирует владение знаниями современных моделей нейронных сетей и видов прикладных задач, решаемых посредством нейронных сетей; алгоритмов обучения нейронных сетей; методами определения качества построенной и обученной нейронной сети; инструментальными средствами построения и обучения нейронных сетей;

при небольшой коррекции действий умеет выявлять проблемы организации, связанные с обработкой информации на уровне базы данных, и формулировать ее в виде задачи интеллектуального анализа данных, анализировать возможности внедрения нейронных сетей для повышения эффективности работы организации, конструировать нейронные сети, обучать их, применять различные инструменты для создания нейронной сети;

на хорошем уровне владеет навыками анализа проблем обработки информации и постановки проблемы в виде задачи интеллектуального анализа данных, навыками создания и обучения нейронных сетей, навыками создания и обучения нейронных сетей, определения качества обучения нейронной сети.

«Зачтено (удовлетворительно)» – обучающийся с ошибками, но в объеме, достаточном для дальнейшей профессиональной деятельности, демонстрирует владение знаниями современных моделей нейронных сетей и видов прикладных задач, решаемых

посредством нейронных сетей; алгоритмов обучения нейронных сетей; методами определения качества построенной и обученной нейронной сети; инструментальными средствами построения и обучения нейронных сетей;

под руководством умеет выявлять проблемы организации, связанные с обработкой информации на уровне базы данных, и формулировать ее в виде задачи интеллектуального анализа данных, анализировать возможности внедрения нейронных сетей для повышения эффективности работы организации, конструировать нейронные сети, обучать их, применять различные инструменты для создания нейронной сети;

на базовом уровне владеет навыками анализа проблем обработки информации и постановки проблемы в виде задачи интеллектуального анализа данных, навыками создания и обучения нейронных сетей, навыками создания и обучения нейронных сетей, определения качества обучения нейронной сети.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не владеет либо владеет фрагментарными знаниями современных моделей нейронных сетей и видов прикладных задач, решаемых посредством нейронных сетей; алгоритмов обучения нейронных сетей; методами определения качества построенной и обученной нейронной сети; инструментальными средствами построения и обучения нейронных сетей;

не умеет выявлять проблемы организации, связанные с обработкой информации на уровне базы данных, и формулировать ее в виде задачи интеллектуального анализа данных, анализировать возможности внедрения нейронных сетей для повышения эффективности работы организации, конструировать нейронные сети, обучать их, применять различные инструменты для создания нейронной сети;

не владеет либо демонстрирует очень слабый уровень владения навыками анализа проблем обработки информации и постановки проблемы в виде задачи интеллектуального анализа данных, навыками создания и обучения нейронных сетей, навыками создания и обучения нейронных сетей, определения качества обучения нейронной сети.

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 практических 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 зачету с оценкой (промежуточный контроль)

1. Области применения нейронных сетей
2. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства
3. Многослойная нейронная сеть прямого распространения. Алгоритм обратного распространения ошибки
4. Нейронные сети встречного распространения
5. Нейронные сети радиальных базисных функций. Расчет параметров радиальной сети
6. Теорема Колмогорова-Арнольда
7. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нильсена
8. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей
9. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы
10. Методы обучения синаптических весов: правило Хэбба, метод стохастического градиента, дельта правило
11. Вероятностная нейронная сеть
12. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть
13. Двухнаправленная ассоциативная память: структура, характеристики, разновидности
14. Нейронные сети Хопфилда. Алгоритм работы и обучения сети
15. Нейронные сети Хопфилда

16. Нейронная сеть Элмана. Алгоритм обучения
17. Адаптивные резонансные сети (ART-сети). Структура и функционирование сети
18. Когнитрон и неокогнитрон: назначение, описание, структура, обучение, применение
19. Сверточные нейронные сети
20. Нейронные сети с самоорганизацией на основе конкуренции и корреляционного типа
21. Нейронные сети Кохонена. Правило мягкой и жесткой конкуренции. Алгоритмы WTM
22. Энергетическая функция корреляционных сетей. Нейронные сети PCA
23. Представление задачи в нейросетевом логическом базисе
24. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей

Примерные практические задания (текущий контроль)

1. Пусть операция свёртки применяется к изображению (цветному), фильтр 5x5. Каков будет суммарный выигрыш по времени при прохождении через 1 свёрточный слой с 16 такими фильтрами? (напишите код и измерьте время, помочь могут `%time``,`%%time` или from time import time``)
2. Написать код реализации задачи классификации изображений посредством свёрточной сети и протестировать на датасете MNIST.
3. Написать код реализации задачи предсказания типа одежды по картинкам одежды (чёрно-белым из датасета MNIST) посредством свёрточной сети.
4. Определить посредством рекуррентной сети позитивный или негативный характер у текста из датасета.

Текст	Позитивный смысл?
Я хороший	Да
Я плохой	Нет
Это очень хорошо	Да
Это неплохо	Да
Я плохой, а не хороший	Нет
Я несчастен	Нет
Я несчастен	Нет
Это было хорошо	Да
Я чувствую себя неплохо, мне не грустно	Да

Примерная структура отчета по лабораторной работе (текущий контроль)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

АНАЛИЗ ДАННЫХ КУРСА ЦЕННЫХ БУМАГ (ВАЛЮТ)

Цель: закрепление навыков решения задач с помощью нейросетевых технологий.

Теоретическое обоснование

Для организации эффективной финансовой деятельности компаний весьма важно решение задач прогнозирования, которые также можно решать на основе нейронных сетей. В принципе задача прогнозирования курса ценных бумаг технически ничем не отличается от задачи предсказания члена числовой последовательности или слежения за постоянным сигналом. Рынок подчиняется внутренним законам, которые не могут быть выражены строго математически, поскольку постоянно подстраиваются под ситуацию, но на протяжении некоторого отрезка времени вполне стабильны и впоследствии могут быть обнаружены статистически. Задача нейронной сети в данном случае, как и во многих других, заключается в том, чтобы по характеру поведения рыночных курсов выделить закономерность не по статистическим данным прошлого, а в реальном времени,

одновременно определяя закономерность ситуации и предсказывая ее дальнейшее развитие.

Методика и порядок выполнения работы

В качестве примера приведем прогноз изменения курса некоторой абстрактной ценной бумаги. Ежедневные значения ее стоимости отражены в табл.

№ дня	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
курс	1,81	3,21	3,22	1,9	0,48	0,29	1,59	3,41	4,42	4,1	3,1	2,49	2,8	3,61	4,2	4,3	2,29

Сеть будет прогнозировать значение курса валюты на основании ее изменения в течение предыдущих четырех дней. Соответственно первая обучающая выборка будет состоять из входов – котировок за 1–4 дни, и выхода – стоимости в 5-й день. Вторая выборка в качестве входов использует цены за 2–4-й дни, а в качестве выхода – за 6-й и т.д. до 15 дня. Построив таким образом набор датасетов, обучим на их основе сеть, сохраним ее и начнем тестирование.

Задачей тестирования будет предсказание ценны 15, 16 и 17-й дни торгов, т.е. на первом шаге обученной сети представляется набор из значений на 11, 12, 13 и 14-й дни торгов. Результатом работы будет прогноз на 15-й день. Получив значение, мы на втором шаге можем составить набор для предсказания цены на 16-й день, а на третьем, используя уже и это значение, на 17-й день.

Задание

Датасет – курс одной из иностранных валют по результатам торгов на ММВБ. Обучить на нем созданную сеть, предсказать курс выбранной валюты на текущую дату.

Структура отчета по лабораторной работе:

1. Название лабораторной работы.
2. Цели лабораторной работы.
3. Результаты обработки исходных данных для прогнозирования.
4. Описание обучающей и контрольной выборок.
5. Анализ результатов применения нейронной сети на тестовой выборке.
6. Анализ результатов применения нейронной сети для решения задачи прогнозирования курса одной из иностранных валют по результатам торгов на ММВБ.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Вопросы для защиты работы

1. В чем состоит задача прогнозирования и почему нейронные сети имеют преимущества по сравнению с другими методами прогнозирования?
2. Каковы основные этапы разработки нейронной сети?
3. Какие парадигмы обучения нейронных сетей Вы знаете? В чем их сходство и различия?
4. Какие топологии нейронных сетей Вы знаете?
5. В чем различия понятий топологии и архитектуры нейронной сети?
6. Охарактеризуйте 2 – 3 известных архитектуры нейронных сетей. Для решения каких задач они применяются?

Примерные тестовые задания (текущий контроль)

1. В каких нейронных сетях каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам сети?
 - 1) В полносвязных
 - 2) В многослойных
 - 3) В слоистых
 - 4) В слабосвязанных
2. На какие типы делятся многослойные нейронные сети?
 - 1) монотонные; сети без обратных связей; сети с обратными связями
 - 2) монотонные; немонотонные; смешанные
 - 3) слабосвязанные; сильносвязанные; комбинированные

- 4) слоистые; частично-слоистые; неслоистые
3. Со сколькими нейронами в окрестности фон Неймана связан каждый нейрон слабосвязной нейронной сети?
- 1) 3
 - 2) 4
 - 3) 6
 - 4) 8
4. Какие основные типы искусственных нейронных сетей можно выделить точки зрения принципа их действия?
- 1) *формальные искусственные нейронные сети; релаксационные искусственные нейронные сети; искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей*
 - 2) формальные искусственные нейронные сети; квазиформальные; неформальные
 - 3) гомогенные; гетерогенные; гибридные
 - 4) гомеостатические; самонастраивающиеся; эволюционирующие
5. К какому типу искусственных нейронных сетей относится многослойный персептрон?
- 1) *К сетям без обратных связей*
 - 2) К сетям с обратными связями
 - 3) К слоисто-циклическим сетям с обратными связями
 - 4) К полносвязно-слоистым сетям
6. Чем характеризуются гомогенные нейронные сети?
- 1) *Нейронами одного типа с единой функцией активации*
 - 2) Нейронами одного типа с различной функцией активации
 - 3) Нейронами различного типа с единой функцией активации
 - 4) Нейронами различного типа с различной функцией активации.
7. Дана сеть Хэмминга. Пусть обучающие примеры равны:
- а) {1;1;1;1} б) {1,1,1,-1} в) {1,1,-1,-1} и г) {1,-1,-1,-1}
- Напишите, чему будет равна матрица весовых коэффициентов первого слоя
8. Может ли после стадии инициализации матрица весовых коэффициентов синапсов сети Хопфилда выглядеть следующим образом?
- | | | | |
|----|-----|-----|----|
| 1 | 0,5 | -1 | 1 |
| -1 | 1 | 1,5 | -1 |
| 1 | 0,4 | -1 | 1 |
| 2 | 0,1 | 1 | 0 |
9. Может ли в сети Хопфилда количество запоминаемых образцов быть меньше количества нейронов?
- 1). Да
 - 2). Нет
10. В чем заключается задача кластеризации объектов с помощью нейронных сетей?
11. Можно ли применять функцию активации типа «ступенька» при методе обучения обратного распространения ошибки?
- 1). Да
 - 2). Нет
12. Какая из нижеперечисленных нейронных сетей есть сеть с обратными связями?
- 1). Сеть Кохонена.
 - 2). Сеть Хемминга.
 - 3). Выходная звезда Гроссберга.
 - 4). Радиально – базисная сеть.
13. Нейрон j получил на вход сигнал от четырех других нейронов уровни возбуждения, значения которых равны 10, -20, 5, 4 и соответствующие веса связей равны 0.8, 0.5, 0.7 и -

0.5 соответственно. Вычислите сигнал на выходе j -го нейрона в случае, если функция активации нейронов есть логистическая сигмоида. Выберите правильный ответ:

- 1). -4
- 2). 0.25
- 3). -3.52
- 4). 1.7

14. Дано: нейронная сеть с одним скрытым слоем. У сети 1 вход, 3 нейрона в скрытом слое и один выход. Что будет на выходе сети в случае, если на входе 1, все веса равны 1?

15. Как в сети Кохонена определить, к какому классу относится объект?

- 1). Среди нейронов слоя Кохонена выбрать тот, у которого значение максимально.
- 2). Сеть Кохонена не работает с задачами классификации.
- 3). Номер класса в сети Кохонена определяется комбинацией выходов.

15. В дифференциальном методе обучения Хебба сильнее всего обучаются те нейроны,

- 1). Входы, которых менее всего изменились в сторону увеличения
- 2). Выходы, которых более всего изменились в сторону увеличения
- 3). Синапсы, которых пропустили меньше информации

16. Можно ли на входы сети Кохонена подавать буквы?

- 1). Да
- 2). Нет
- 3). Можно, но предварительно закодировать их числами

17. Чему равно расстояние Хэмминга между словами «Таня» и «Катя»?

- 1). 0
- 2). 1
- 3). 2
- 4). 3
- 5). 4

18. Дана сеть встречного распространения, у которой в слое Кохонена находится 6 нейронов, а в слое Гроссберга 8 нейронов. На сколько классов можно разбить входные примеры с помощью данной сети, если слой Кохонена работает в режиме аккредитации?

- 1). 6
- 2). 8

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«Зачтено (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	«Зачтено (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	«Зачтено (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	«Зачтено (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

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет- ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программах, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях. Для лучшего усвоения учебного материала и подготовки к практическим занятиям предполагается активная внеаудиторная самостоятельная работа студентов с учебной литературой, методическими и справочными материалами, с инструментальными средствами для формирования практических навыков проектирования и обучения различных видов нейронных сетей.

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;
- подготовку к выполнению тестовых заданий;
- подготовку к сдаче отчета по лабораторной работе;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой.

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 выполнении практических заданий *домашнее задание* по теме, изученной на занятии. Для выполнения домашнего задания необходимо прочитать конспект лекции, рекомендованную литературу, практические задания, выполняемые на лабораторной работе.

При *подготовке к тестовым заданиям* необходимо проанализировать материал, изложенный в лекции, проработать дополнительную рекомендованную литературу, выполнить тестовые задания. При выполнении заданий нельзя пользоваться источниками информации. Тестовые задания предназначены для закрепления теоретических знаний по темам дисциплины.

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

- самостоятельная работа в течение процесса обучения;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету 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;
- открытая программная библиотека для машинного обучения TensorFlow (tensorflow.org) – свободно распространяемое по лицензии Apache License 2.0 программное обеспечение/

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 УГЛТУ.

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.