

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных
(121)»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании совета института ИТиАД им. Е.И. Попова
Протокол №8 от 16 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Информационные системы и технологии в административном управлении

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Осипова Елизавета Алексеевна Дата подписания: 09.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Говорков Алексей Сергеевич Дата подписания: 10.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Аршинский Вадим Леонидович Дата подписания: 09.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Нейросетевые технологии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.6
ОПК ОС-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК ОС-8.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.6	Применяет знания математических и алгоритмических аспектов функционирования искусственных нейронных сетей при решении задач аппроксимации, классификации, прогнозирования и управления динамическими процессами	Знать сходства и различия биологического и искусственного нейронов; основные свойства искусственного нейрона: обучаемость, способность к обобщению и абстрагированию; виды активационных функций; классификацию искусственных нейронных сетей; типовые задачи, решаемые с помощью нейронных сетей, и области их применения; виды однослойной нейронной сети и алгоритмы её обучения; архитектуры и принципы обучения многослойной нейронной сети; параметры, влияющие на обучение многослойной нейронной сети; математические основы радиальных базисных сетей и методы их обучения, преимущества; математические и алгоритмические аспекты функционирования свёрточных нейронных сетей. Уметь осуществить постановку задачи для нейронной сети и выполнить препроцессинг данных; реализовать персептрон на языке Python для решения задачи классификации; реализовать слой Кохонена на языке Python для решения задачи кластеризации; осуществить программную

		реализацию многослойной нейронной сети как без применения готовых библиотек, так и с их помощью; аппроксимировать функцию с помощью разных нейронных сетей: двухслойной сети прямого распространения, радиальной базисной нейронной сети; осуществить классификацию текстов с помощью различных нейронных сетей. Владеть навыком выбора архитектуры нейронной сети и алгоритма её обучения; навыком применения разных алгоритмов обучения нейронных сетей; навыком использования фреймворков, библиотек, функций и классов в Python для создания нейросетей; навыком контроля адекватности работы нейросети.
ОПК ОС-8.1	Способен применять модели, методы и алгоритмы аппарата искусственных нейронных сетей для интеллектуализации принятия решений, в том числе в условиях неопределенности	Знать понятие «машинное обучение»; типы задач для машинного обучения и их классификация; этапы жизненного цикла нейронной сети; суть проблемы переобучения нейронной сети и способы её решения; особенности и возможности библиотек Python для создания нейронных сетей. Уметь сформировать обучающую и тестовую выборки для задач классификации текстов, распознавания речи или образов и других практических задач, выполнить препроцессинг данных, решить задачи с помощью нейронных сетей, правильно интерпретировать результат. Владеть навыком выбора архитектуры нейронной сети и алгоритма её обучения; навыком применения готовых библиотек для решения практических задач с помощью нейронных сетей; навыком контроля адекватности работы нейросети.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Нейросетевые технологии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая логика и дискретная математика», «Исследование операций», «Программирование на языке высокого уровня», «Объектно-ориентированное программирование», «Методы анализа данных»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Интеллектуальные системы и технологии», «Производственная практика: научно-исследовательская работа», «Производственная практика: преддипломная практика», «Проектная деятельность», «Основы Big Data»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей	1	2					1, 6, 7	4	Отчет по лаборатор ной работе
2	Однослойная нейронная сеть	2	2	1	8			2, 3, 4	9	Отчет по лаборатор ной работе
3	Многослойная нейронная сеть	3	4	2	8			2, 3, 4, 7	14	Отчет по лаборатор ной работ

4	Нейронные сети с радиально-базисными функциями	4	2	3	6			2, 3, 4	7	Отчет по лабораторной работе
5	Сверточные нейронные сети. Основная идея и виды сверточных сетей	5	2	5	6			5, 6, 7	13	Отчет по лабораторной работе
6	Рекуррентные сети	6	2	4	4			4, 6	8	Отчет по лабораторной работе
7	Глубокий анализ текста	7	2					3, 7	5	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		32				96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей	Основные понятия. Основные свойства биологических и искусственных нейронных сетей. Цели и проблемы обучения нейронных сетей. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. Классификация нейронных сетей. Области применения искусственных нейронных сетей.
2	Однослойная нейронная сеть	Формальная модель нейрона. Нормализация входной и выходной информации. Активационные функции. Алгоритм обучения персептрона. Алгоритм обучения слоя Кохонена.
3	Многослойная нейронная сеть	Принципы построения многослойных нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Параметры, влияющие на обучение многослойной нейронной сети. Регуляризация Dropout, L1 и L2.
4	Нейронные сети с радиально-базисными функциями	Общие сведения о нейронных сетях с радиально-базисными функциями (RBF). Математические основы функционирования радиальных нейронных сетей. Обучение нейронной сети RBF.
5	Сверточные нейронные сети. Основная идея и виды сверточных сетей	Основные понятия и идеи глубокого обучения. Компоненты сверточных нейронных сетей. Операции сверток и субдискретизации. Метод пакетной нормализации. Применение предобученной модели нейронной сети. Пример сверточной нейронной сети для распознавания рукописных цифр в Python.
6	Рекуррентные сети	Область применения рекуррентных нейронных сетей. Развертка простейшей рекуррентной сети.

		Алгоритм обратного распространения ошибки во времени. Проблема затухающих и взрывных градиентов. Модель ячейки памяти Simple RNN. Модель вентильной рекуррентной ячейки памяти (Gated recurrent unit – GRU). Модель ячейки долгой краткосрочной памяти (long short-term memory – LSTM).
7	Глубокий анализ текста	Области применения глубокого анализа текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skip-gram, CBOW, fasttext. Примеры языковых моделей для классификации и генерации текстов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Применение нейронных сетей для задач классификации и кластеризации	8
2	Создание простейшей искусственной нейронной сети для решения задачи распознавания рукописных цифр	8
3	Аппроксимация функций с помощью различных видов нейронных сетей	6
4	Сети глубокого обучения в задачах обработки последовательных данных	4
5	Современные архитектуры нейронных сетей для решения различных практических задач	6

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Итоговый тест	1
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	3
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	22
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	12
5	Подготовка презентаций	4
6	Проработка разделов теоретического материала	14
7	Тестирование по разделам дисциплин	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: интерактивная демонстрация способа решения типовой проблемы, работа парами «Консультация», метод проектов, публичная презентация, работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Осипова Е.А. Нейросетевые технологии: электронный курс / Е.А. Осипова. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6074>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Осипова Е.А. Нейросетевые технологии: электронный курс / Е.А. Осипова. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6074>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Выполнение каждой лабораторной работы состоит из двух частей: практической части, в ходе которой необходимо выполнить индивидуальное задание, подготовку и защиту отчета по лабораторной работе. Реализация решения индивидуального задания осуществляется средствами Jupyter Notebook.

В ходе выполнения лабораторной работы студент должен применить полученные в ходе изучения курса теоретические знания методов построения искусственных нейронных сетей и подготовки данных для их обучения, а также приобрести практические навыки использования языка программирования Python для решения типовых задач. Подготовка отчета по лабораторной работе необходима для закрепления и переосмысления полученных знаний и навыков.

Для успешной сдачи лабораторной работы необходимо продемонстрировать работу программы, реализующую индивидуальное задание, устранить выявленные преподавателем недостатки, подготовить и защитить отчет. В процессе защиты отчета по лабораторной работе студенту задаются контрольные вопросы теоретического и практического характера, соответствующие теме работы.

Требования к содержанию отчета указаны в соответствующем разделе методических указаний для каждой лабораторной работы.

Критерии оценивания.

Для успешной защиты отчета студенту необходимо дать краткое изложение основных результатов полученных в ходе выполнения лабораторной работы, устно ответить на теоретические вопросы по теме лабораторной работы, а также продемонстрировать умение ориентироваться в написанном программном коде. Студент должен показать, что способен с использованием различных фреймворков, библиотек, классов и функций языка программирования Python реализовывать заданную нейросетевую модель, а также продемонстрировать знания математических и алгоритмических аспектов

функционирования искусственных нейронных сетей.

Успешная защита отчета является необходимым условием для выставления оценки по соответствующей лабораторной работе.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.6	Уверенно демонстрирует знания математических и алгоритмических аспектов функционирования искусственных нейронных сетей, приводит примеры, отвечает на вопросы. Способен с использованием современного объектно-ориентированного языка программирования Python реализовывать функции или классы для создания и обучения нейросетевых аппроксиматоров и классификаторов.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение лабораторной работы
ОПК ОС-8.1	Уверенно демонстрирует полученные знания принципов построения нейронных сетей для решения практических задач, приводит примеры, отвечает на вопросы. Способен с использованием различных библиотек Python реализовывать нейросетевую модель на основе экспертных знаний о предметной области.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение лабораторной работы

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Для допуска к экзамену должны быть выполнены и защищены все лабораторные работы за 5 семестр. В ходе экзамена студент должен устно ответить на вопросы билета, а также быть способен составить программный код по тематике вопроса по требованию преподавателя. Допускается письменный ответ на вопросы билета на экзамене (по решению преподавателя).

Список вопросов к экзамену:

1. Понятие «машинное обучение». Типы задач для машинного обучения и их

классификация.

2. Биологический и искусственный нейрон: сходства и различия. Обучаемость, способность к обобщению и абстрагированию как главные свойства искусственного нейрона.
3. Структура и свойства искусственного нейрона со смещением. Активационная функция как составная часть искусственного нейрона. Виды активационных функций. Что дает использование смещения при реализации нейрона?
4. Классификация искусственных нейронных сетей.
5. Сверточные нейронные сети. Основная идея и виды сверточных сетей.
6. Обучающее (Train), тестовое (Test) и проверочные (Validation) множества. Их назначение и способ формирования.
7. Этапы жизненного цикла нейронной сети: разработка, обучение, тестирование и использование.
8. Функции потерь и метрики качества, используемые в задачах классификации и регрессии. Формулы для их расчета (с примерами). Достоинства и недостатки.
9. Эффект переобучения как одна из проблем на этапе обучения нейронной сети, способы её решения.
10. Типовые задачи, решаемые с помощью нейронных сетей. Существующие и перспективные области применения.
11. Основные подходы к созданию нейронных сетей на объектно-ориентированном языке программирования Python.
12. Однослойная нейронная сеть как простейшая нейронная сеть, её структура. Понятие о персептроне.
13. Структура персептрона и алгоритм его обучения.
14. Классификация и кластеризация как типовые задачи для нейронных сетей. Метрики для определения спектрального и пространственного расстояния при сегментации изображения. Алгоритм кластеризации «k-средних».
15. Слой Кохонена как однослойная нейронная сеть, её архитектура и алгоритм обучения без учителя. Сходства алгоритма работы слоя Кохонена с алгоритмом «k-средних».
16. Понятие о многослойных нейронных сетях прямого распространения. Алгоритм обратного распространения ошибки. Области применения таких сетей.
17. Градиентные алгоритмы обучения (оптимизаторы) нейронной сети. Основные их особенности.
18. Параметры, влияющие на обучение многослойной нейронной сети. Способы их настройки.
19. Радиальная базисная нейронная сеть как частный случай двухслойной нейронной сети, её преимущества. Отличие радиального нейрона от обычного нейрона сигмоидальной сети.
20. Понятие о гибридных сетях. Адаптивная система нейро-нечеткого вывода ANFIS как частный случай гибридной сети.
21. Аппроксимация функций как типовая задача для нейронной сети. Какие архитектуры нейронных сетей применяются для аппроксимации функций?
22. Понятие о рекуррентных сетях. Область применения рекуррентных нейронных сетей. Модель ячейки памяти Simple RNN.
23. Модель вентильной рекуррентной ячейки памяти (Gated recurrent unit – GRU). Модель ячейки долгой краткосрочной памяти (long short-term memory – LSTM).
24. Библиотека TensorFlow. Основные особенности и возможности. Понятие тензор.
25. Библиотека Scikit-Learn. Основные особенности и возможности.
26. Фреймворк PyTorch. Основные особенности и возможности.
27. Распознавание эмоциональной окраски текстов как задача для нейронных сетей. Особенности подготовки текстовых данных. Классификация текстов. Возможности

библиотек языка Python: Scikit-Learn и NLTK.

28. Распознавание стилей текстов как задача для нейронных сетей. Особенности подготовки текстовых данных. Классификация текстов. Возможности библиотек языка Python: Scikit-Learn и NLTK.

29. Распознавание тематики текстов как задача для нейронных сетей. Особенности подготовки текстовых данных. Классификация текстов. Возможности библиотек языка Python: Scikit-Learn и NLTK.

30. Распознавание речи. Нейросетевой подход к решению задачи распознавания речи. Библиотеки Python.

31. Распознавание образов как задача для нейронных сетей. Зависимость надежности распознавания образов от топологии нейронной сети. Библиотеки Python.

Пример задания:

Типовой билет к экзамену:

1. Классификация искусственных нейронных сетей.
2. Параметры, влияющие на обучение многослойной нейронной сети.
3. Покажите пример решения задачи регрессии с помощью библиотеки Keras.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Продemonстрировано глубокое понимание теоретических основ дисциплины. Поставленная задача решена полностью, в процессе решения были применены самостоятельно изученные программные библиотеки и инструментальные средства, использованы дополнительные информационные источники.	Продemonстрировано хорошее понимание теоретических основ дисциплины. Поставленная задача решена полностью с применением изученных в рамках курса программных библиотек и инструментальных средств.	Демонстрирует понимание теоретических основ дисциплины с незначительными пробелами. Поставленная задача решена частично.	Демонстрирует непонимание сущности излагаемого вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы, неуверенность и неточность ответов на дополнительные или наводящие вопросы. Поставленная задача не решена.

7 Основная учебная литература

1. Круглов В. В. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети : учебное пособие / В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов, 2001. - 224.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-0414.pdf>

2. Силен Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али; пер. с англ. Е. Матвеев, 2018. - 334.

3. Python Deep Learning. Exploring Deep Learning Techniques and Neural Network Architectures with PyTorch, Keras, and TensorFlow / I. Vasilev, D. Slater, G. Spacagna [et al.], 2019. - 379.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-37286.pdf>

4. Rothman D. Transformers for Natural Language Processing: Build, Train, and Fine-tune Deep Neural Network Architectures for NLP with Python, PyTorch, TensorFlow, BERT, and GPT-3 / D. Rothman, 2022. - 565.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-40165.pdf>

5. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев, 2023. - 216.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/310184>

6. Соробин А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Соробин, 2020. - 159.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/163853>

7. Филиппов Ф. В. Моделирование нейронных сетей глубокого обучения : учебное пособие / Ф. В. Филиппов, 2019. - 79.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/180053>

8. Куцый Н. Н. Системы искусственного интеллекта. Нейронные сети и генетические алгоритмы : лабораторный практикум по специальностям "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы и технологии" / Н. Н. Куцый, Н. Д. Лукьянов, 2020. - 44.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-23249.pdf>

9. Афанасьева Ж. С. Распознавание объектов с помощью сверточных нейронных сетей : учебное пособие / Ж. С. Афанасьева, А. Д. Афанасьев, 2023. - 134.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-35425.pdf>

10. Raschka S. Python Machine Learning. Machine Learning and Deep Learning with Python, Scikit-learn, and TensorFlow 2 / S. Raschka, V. Mirjalili, 2019. - 771.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-38207.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Круглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В. В. Круглов, В. В. Борисов, 2001. - 381.

2. Николенко С. Глубокое обучение / С. Николенко, А. Кадури, Е. Архангельская, 2022. - 480.

3. Митяков Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин, 2025. - 252.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/450827>

4. Алпайдин Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект : перевод с английского / Э. Алпайдин, 2017. - XII. ; 191.

5. Брантон С. Л. Анализ данных в науке и технике. Машинное обучение, динамические системы и управление / С. Л. Брантон, Дж. Н. Куц, 2021. - 542.

6. Мэрфи К. П. Вероятностное машинное обучение. Введение / К. П. Мэрфи ; пер. с англ. А. А. Слинкин, 2022. - 990.

7. Демиденко А. Машинное обучение. Погружение в технологию / А. Демиденко, 2023. - 110.

[Сайт] – URL: <https://www.litres.ru/book/artem-demidenko/mashinnoe-obuchenie-pogruzhenie-v-tehnologiu-69295048/>

8. Нейронные сети и аппроксимация функций : учеб. пособие / Н. П. Абовский [и др.], 2002. - 133.

9. Нейросетевая технология в задачах оптимизации, прогнозирования и управления : науч. изд. / Н. П. Абовский [и др.], 2003. - 174.

10. Искусственные нейронные сети : учебник / В. В. Цехановский [и др.], 2024. - 352.

11. Искусственные нейронные сети. Практикум : учебное пособие / В. В. Цехановский [и др.], 2024. - 384.

12. Головкин В. А. Нейронные сети: обучение, организация и применение : учеб. пособие по направлению подгот. бакалавров и магистров "Прикладная математика и физика" / В. А. Головкин, 2001. - 256.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор Epson EB-460i LCD или аналогичный по техническим характеристикам
2. Компьютер "i5-4440(3.1)/4Gb/500Gb/VGA/23"" или аналогичный по техническим характеристикам: не менее 16 шт.