

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

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Цифровая электроэнергетика

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Томин Никита Викторович
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Шушпанов Илья
Николаевич
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Искусственный интеллект и машинное обучение» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Способен проектировать, производить расчёты и выбирать оборудование и технологическую автоматику электрических сетей, включающую в себя цифровую информационно-сетевую систему	ПК-3.2
ПК-5 Способен прогнозировать свойства и поведение объектов на основе цифровых моделей	ПК-5.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.2	Выбирает оборудование и технологическую автоматику электрических сетей	Знать методологию проектирования информационных систем; . Уметь устанавливать и применять специализированное программное обеспечение, цифровое оборудование и современные ИКТ для повышения производительности СЭС; анализировать и выбирать технологии проектирования информационных систем; анализировать и обосновывать методики тестирования, испытаний информационных систем Владеть методами моделирования и прогнозирования
ПК-5.4	Прогнозирует свойства и поведение интеллектуальных электроэнергетических систем, используя искусственный интеллект	Знать современные технологии разработки программного обеспечения Уметь разрабатывать и анализировать производительность СЭС, демонстрируя способность объяснять поведение каждого компонента и всей системы; выбирать стандарты в области создания информационных Владеть современными интегрированными средами разработки приложений

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Искусственный интеллект и машинное обучение» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Современные

проблемы электроэнергетики и электротехники», «Проблемы развития и функционирования ЭЭС в современных условиях», «Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических системах»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика», «Оптимизация интеллектуальных систем электроснабжения», «Надежность интеллектуальных систем электроснабжения», «Микросети, интеллектуальные сети и суперсети», «Цифровые технологии для защиты и коммуникации»

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 № 2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	52	52
лекции	26	26
лабораторные работы	13	13
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	56	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ 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	Раздел 1 . Введение основных понятий: искусственный интеллект., искусственные интеллектуальные системы, машинное обучение.	1	8	1	4	1	4	1, 2	20	Устный опрос
2	Раздел 2. Использование нечеткой логики в	2	9	2	4	2	4	1, 2	26	Устный опрос

	интеллектуальны х системах									
3	Раздел 3. Искусственные нейронные сети.	3	9	3	5	3	5	2	10	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		26		13		13		92	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Раздел 1 . Введение основных понятий: искусственный интеллект., искусственные интеллектуальные системы, машинное обучение.	Основные понятия искусственного интеллекта и интеллектуальных систем. Данные и знания. Модели представления знаний в современных интеллектуальных системах поддержки принятия решений.
2	Раздел 2. Использование нечеткой логики в интеллектуальных системах	Основы теории нечеткой логики. Формирование нечетких переменных и нечетких правил базы знаний. Вывод на нечетких знаниях. Алгоритмы вывода на нечетких знаниях. Экспертные системы в анализе, моделировании и прогнозировании.
3	Раздел 3. Искусственные нейронные сети.	Нейронные сети: основные понятия, применение нейронных сетей в задачах машинного обучения.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Нейронные сети в системах искусственного интеллекта	4
2	Продукции в системах искусственного интеллекта	4
3	Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта	5

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Использование нечеткой логики в интеллектуальных системах. Разработка системы оповещения о работе реактора	4

2	Использование нечеткой логики в интеллектуальных системах. Разработка приложения – виртуального «прибора» для управления работой зерносушилки	4
3	Искусственные нейронные сети. Персептрон Розенблатта. Сеть Кохонена . Правило Хебба.	5

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
2	Проработка разделов теоретического материала	40

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Завершающий этап изучения дисциплины - курсовое проектирование.

Курсовой проект предназначен для приобретения студентами навыков проектирования цифровых технологии для защиты и коммуникации систем электроснабжения в различных отраслях хозяйственной деятельности на основе творческого инженерного подхода.

В качестве задания на курсовой проект каждый студент может самостоятельно выбрать объект проектирования на основе данных, собранных в период прохождения производственной практики на действующих объектах. По желанию студента ему, в качестве задания на курсовое проектирование может быть предложена тема, связанная с проектирование цифровых технологии для защиты и коммуникации системы электроснабжения виртуального объекта хозяйственной деятельности. Это могут быть системы электроснабжения промышленных предприятий, городов, сельских населенных пунктов, объектов горнодобывающей и угольной промышленности и других отраслей промышленности.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и 2-х листов расчётно-графического материала.

Пояснительная записка должна включать:

1. Введение, цель и задачи проектирования.
- Определение расчетной нагрузки объекта проектирования.
- Заключение.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практическая работа 1. Создание интеллектуальной системы для контроля режима работы реактора

Суть работы: Работа реактора описывается тремя параметрами: температура, давление и расход рабочего вещества. Необходимо знать показания сломанного датчика хотя бы приблизительно, если показатели других датчиков известны.

Задание. Осуществить моделирование работы системы оповещения о текущих показателях датчиков и с помощью пакета Mathematica 8 разработать приложение «Оповещение о работе реактора», в котором, используя теорию приближенных рассуждений для нечётких множеств, осуществляется выполнение оповещения об исправности датчиков, вывода их значений в случае исправности всех датчиков или подсчета и вывода приближенного значения сломанного датчика и степени уверенности в этом значении. В алгоритме использовать определение нечёткой импликации по Mamdani, а на этапе дефаззификации использовать метод первого максимума.

Основные методы, используемые в работе: Метод первого максимума. Основные средства: Система компьютерной алгебры Mathematica или Python.

Практическая работа 2. Создание интеллектуального виртуального «прибора» для управления работой зерносушилки.

Суть работы: Рассматривается работа шахтной зерносушилки. Пусть имеет место отклонение от нормы текущей влажности зерна, которая измеряется влагомером, равное x %, влажность продолжает снижаться со скоростью $d t d x$ %. Каким тогда должно быть значение установки мощности P калорифера, осуществляющего управление температурой подаваемого воздуха?

Задание. Создать приложение – виртуальный «прибор», которое в режиме реального времени одновременно со звуковым сигналом устанавливало бы значение мощности P калорифера в зависимости от текущих показаний изменения влажности и скорости ее изменения.

Основные методы, используемые в работе: метод центра тяжести.

Основные средства: Система компьютерной алгебры Mathematica или Python

Практическая работа 3

Суть работы: Изучить на конкретных заданиях методы обучения нейронных сетей.

Задание 1. (Перцептрон Розенблатта) Выполнить обучение элементарного перцептрона с бинарными

S- и A-нейронами и биполярным R-нейроном распознаванию изображений букв Н и П на рецепторном поле из девяти элементов.

Задание 2. (СЕТЬ КОХОНЕНА) Осуществить кластеризацию данных об успеваемости студентов.

Задание 3 (Правило Хебба обучения нейрона) Обучить биполярный нейрон распознаванию изображений X_1 и X_2 , приведенных на рис.1.

рис.1

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1. Нейронные сети в системах искусственного интеллекта. «Аппроксимация функций нейронной сетью»

Цель работы: В среде Матлаб необходимо построить и обучить нейронную сеть для аппроксимации таблично заданной функции.

Ход работы

Создаем таблицу экспериментальных данных: y_i – задано вариантом;

x_i – вычисляется по следующей формуле:

$x_i = a + h \cdot i$, $i = 0, 1, \dots, 10$, $h = (b - a) / 10$ на отрезке $[a, b]$.

1. Создание и обучение нейронной сети: $x = [0.1 \ 0.2 \ 0.3 \ 0.4 \ 0.5 \ 0.6 \ 0.7 \ 0.8 \ 0.9 \ 1]$;

$y = [2.86 \ 2.21 \ 2.96 \ 3.27 \ 3.58 \ 3.76 \ 3.93 \ 3.67 \ 3.90 \ 3.64 \ 4.09]$;

`net=newff([0 3],[10,1],{'tansig','purelin'},'trainbfg');` `net.trainParam.epochs=300;`

`net.trainParam.show=50;` `net.trainParam.goal=1.37e-2;`

`[net,tr]=train(net,x,y); an=sim(net,x); plot(x,y,'+r',x,an,'-g');` `hold on;` `xx=[0.1850.86];`

`v=sim(net,xx)` `plot(xx,v,'ob','MarkerSize',5,'LineWidth',2)`

В процессе обучения сети получился график зависимости характеристики точности обучения сети от количества эпох (циклов), и вычисление средне- квадратичной ошибки сети составляет 0,013305 за 37 циклов:

установлено по полученным результатам аппроксимации заданного набора значений функции, нейронная сеть намного лучше аппроксимирует исходные значения функции, чем МНК.

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.

Подготовка к практическим занятиям заключается в самостоятельной теоретической подготовке студента по теме практического занятия с использованием методических пособий, учебной литературы.

Подготовка к лабораторным работам включает самостоятельную теоретическую подготовку к лабораторной работе, в том числе изучение описания лабораторной установки (оборудования), составление краткого конспекта, подготовку таблиц измеряемых величин. Оформление отчетов по лабораторным работам. Отчет по лабораторной работе должен быть оформлен после выполнения лабораторной работы и должен быть представлен для защиты лабораторной работы.

2. Промежуточный контроль знаний проводится в виде тестирования, устных и письменных опросов и предусматривает предварительную работу студента с учебными материалами, конспектами лекций, с использованием теоретических) и практических материалов, а также дополнительной учебной литературы и ресурсов Интернета.

3. Выполнение и оформление курсового проекта. Курсовой проект по дисциплине является одной из важнейших форм самостоятельной работы студента. При выполнении курсового проекта закрепляются и углубляются теоретические знания, кроме этого прививаются навыки в использовании справочной, нормативной литературы. Подготовка к защите курсового проекта – обобщение знаний и навыков, полученных при выполнении курсового проекта. При подготовке к защите проекта студент сопоставляет цель выполнения работы с полученными результатами.

4. Самостоятельное изучение разделов курса включает в себя работу с источниками, которую необходимо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к рассматриваемым темам) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала.

5. Подготовка к зачету, экзамену способствует закреплению знаний, полученных во время лекций, практических занятий и лабораторных работ. Для этого необходимо использовать контрольные вопросы, которые помогут выявить пробелы в знаниях по

дисциплине.

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 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

При помощи опроса осуществляется систематический контроль за работой студентов на всех этапах работы над темой. Именно в ходе текущего опроса происходит основная отработка учебного материала, закрепление знаний, отбирается материал по теме, подчёркивается главное. Вырабатывается последовательность изложения. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Вопросы для контроля:

Основных понятий: искусственный интеллект., искусственные интеллектуальные системы, машинное обучение.

Использование нечеткой логики в интеллектуальных системах

Искусственные нейронные сети.

Критерии оценивания.

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

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
ПК-3.2	Знает методологию проектирования информационных систем; . Умеет устанавливать и применять специализированное программное обеспечение, цифровое оборудование и современные ИКТ для повышения производительности SES; анализировать и выбирать технологии проектирования информационных систем; анализировать и обосновывать методики тестирования, испытаний информационных систем Владеет методами моделирования и прогнозирования	Устное собеседование и/или тестирование.
ПК-5.4	Знает современные технологии разработки программного обеспечения Умеет разрабатывать SES и анализировать производительность SES, демонстрируя способность объяснять поведение каждого компонента и всей системы; выбирать стандарты в области создания информационных систем Владеет современными интегрированными средами разработки приложений	Устное собеседование и/или тестирование.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Пример задания:

Представление знаний на основе нечеткой логики: нечеткая и лингвистическая переменные.

2. Многослойные ИНС: принципы отброса повторяющихся и противоречивых данных в обучающем множестве.

3. Рассчитать выход x для А-элемента элементарного персептрона, если даны: входной сигнал {1; 0; 1; 1; 0; 0; 1; 1; 0}, порог 1,5; весовые коэффициенты {0,6; 0,2; 0,7;

0,2; 0,5; 0,3; 0,9; 0,6; 0,7}/

4. Рассчитать выход нейрона, если даны входной сигнал {0,378; 0,431; 0,616; 0,612; 0,557; 0,512}, весовые коэффициенты:

для связей {-0,08; -0,06; 0,02; 0,02; -0,08; -0,07}, свободный вес 0,03 функция активации $f(s)=2s+s/2$.

5. Представление знаний в логической модели знаний: стадии преобразования логической формулы в КНФ.

6. Искусственные нейронные сети: модель нейрона, типы нейронов в искусственной нейронной сети.

7. Рассчитать выход x для А-элемента элементарного персептрона, если даны: входной сигнал {1; 0; 1; 0; 0; 1; 1; 0}, порог 1,15;

весовые коэффициенты {0,6; 0,2; 0,6; 0,2; 0,5; 0,4; 0,6; 0,7}

8. Рассчитать выход нейрона, если даны входной сигнал {0,38; 0,41; 0,6; 0,6; 0,57; 0,5}, весовые коэффициенты:

для связей {-0,08; -0,01; 0,02; 0,12; -0,08; -0,11}, свободный вес 0,01 функция активации $f(s)=3s_$

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения.	достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения.	приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения.	результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовой проект является конечным продуктом, получаемым в результате выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и уровень сформированности аналитических и исследовательских навыков.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит	. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит	1. Исследование не содержит элементы новизны. 2. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по	Выполнено менее 50% требований к курсовой работе (см.оценку «5») и студент не допущен к защите.

элементы новизны. 2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы. 3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. 4. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. 5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.	элементы новизны. 2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.	рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.	
--	--	--	--

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.
2. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев, 2019. - 213.
3. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев, 2023. - 216.
4. Митяков Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин, 2025. - 252.

5. Казанцев Т. Искусственный интеллект и машинное обучение. Основы программирования на Python / Т. Казанцев, 2020. - 170.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / Л. Н. Ясницкий, 2010. - 174.

2. Баланов А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов, 2024. - 172.

3. Баланов А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов / А. Н. Баланов, 2024. - 312.

4. Осовский Станислав. Нейронные сети для обработки информации / Станислав Осовский, 2002. - 343.

5. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории : монография / А. И. Галушкин, 2015. - 496.

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

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 DreamSpark Premium Electronic Software Delivery_2018
2. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. мультипроектор ViewSonic PJ755D
2. Компьютер Asus/Core Duo 7300/2Gb/250/GF 512Mb PCI-E/DVDRW/APC/LCD LG 19/кл/мышь
3. АО-10П Агат Стол компьютерный