

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.22

Системы искусственного интеллекта

Учебный план: 2025-2026 09.03.03 ИИТА ПИЭ ОО №1-1-124.plx

Кафедра: **36** Информационных технологий

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
6	УП	34	34	85	27	5	Экзамен
	РПД	34	34	85	27	5	
7	УП	16	16	75,75	0,25	3	Зачет
	РПД	16	16	75,75	0,25	3	
Итого	УП	50	50	160,75	27,25	8	
	РПД	50	50	160,75	27,25	8	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

Пименов Виктор Игоревич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных технологий

Пименов Виктор Игоревич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Пименов Виктор Игоревич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области применения основных методов представления знаний, моделирования рассуждений и использования интеллектуальных систем.

1.2 Задачи дисциплины:

- дать представление об основных классах задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
- раскрыть характеристики и базовые функции экспертных систем, методы приобретения и представления знаний;
- проводить анализ применимости методов поиска решений и машинного вывода;
- выполнять построение прототипа системы искусственного интеллекта;
- проводить операции по извлечению и структурированию знаний, формализации, реализации и тестированию интеллектуальной системы с помощью инструментальных средств разработки;
- использовать возможности искусственного интеллекта в работе с неструктурированными данными;
- использовать пакеты прикладных программ для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования;
- применять генеративные интеллектуальные технологии для создания контента и решение сложных задач моделирования.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Информационные системы и технологии
- Разработка ИТ-проекта
- Алгоритмизация и программирование
- Методы бизнес-аналитики
- Исследование операций и методы оптимизации
- Теория информации
- Прикладная статистика
- Теория систем и системный анализ

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

Знать: современные подходы к решению слабоформализованных задач; методы представления знаний в интеллектуальных системах.

Уметь: проектировать базы знаний с помощью методов инженерии знаний.

Владеть: навыками разработки экспертных систем, применения нейронных сетей и эволюционных алгоритмов в различных областях.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Основы систем искусственного интеллекта	6					О
Тема 1. Понятие интеллекта. История искусственного интеллекта. Этапы развития СИИ. Основные виды систем искусственного интеллекта. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод. Интеллектуальные роботы. Обучение и самообучение. Распознавание образов. Новые архитектуры компьютеров. Области применения СИИ в экономике.		4		6		
Тема 2. Методы извлечения знаний. Прямой перенос знаний эксперта. Модели представления знаний. Логическая модель. Семантическая модель. Нейронная сеть как модель представления знаний. Фреймовая модель. Продукционная модель. Интеграция знаний.		4		6		
Раздел 2. Создание систем искусственного интеллекта и машинное обучение для специальных видов данных						
Тема 3. Разработка методов и алгоритмов машинного обучения для массивов чисел. Построение моделей машинного обучения с помощью библиотек языка программирования Python. Платформа анализа данных Orange. Лабораторные занятия: Классификация многомерных объектов с помощью кода на языке Python.		4	4	11		Л
Тема 4. Технологии агрегирования и обработки данных, извлечение знаний из данных, построение модели знаний, семантическая интерпретация решений с их последующим предоставлением клиентам. Иерархическая кластеризация числовых данных. Метод ближайшего соседа, метод наиболее удаленных соседей. Дендрограмма как визуальный инструмент структуризации данных. Лабораторные занятия: Иерархическая кластеризация числовых данных с помощью аналитической платформы. Многомерное шкалирование кластеров. Оценка влияния входных признаков на выходной показатель.		6	6	14		

<p>Тема 5. Обработка неструктурированных данных. Методы анализа текстов. Примеры использования результатов анализа текстов в экономике. Рекомендательные системы. Инструменты предобработки текстов в Orange. Анализ корпуса текстов. Анализ тональности отзывов.</p> <p>Лабораторные занятия: Комплексный анализ отзывов, полярности сообщений или реакций с помощью аналитической платформы. Визуализация основных групп пользователей по степени тональности откликов. Использование тепловой карты для иерархической кластеризации отзывов.</p>	4	6	12		
<p>Тема 6. Компьютерное зрение. Анализ фото- и видеоизображений. Кластеризация и классификация изображений. Идентификация товаров и вычисления их стоимости на основании сканируемых изображений в банковских приложениях и мобильных кошельках; каталогизация новых товаров, управления ассортиментом.</p> <p>Лабораторные занятия: Машинное обучение модели предсказания и классификации изображений. Кластеризация и классификация изображений с помощью аналитической платформы.</p>	4	6	12		
<p>Раздел 3. Генеративные интеллектуальные технологии</p>					
<p>Тема 7. Алгоритмы GPT. Основные рекомендации составления запроса к нейросети. Генерация текстовых материалов: аналитических обзоров, бизнес-планов и предложений, счетов, накладных, договоров, финансовых документов.</p> <p>Лабораторные занятия: Написание статьи с помощью генеративных сетей.</p>	4	6	12		Л
<p>Тема 8. Генерация визуального контента. Генеративная сеть Stable Diffusion. Генеративная нейросеть «Кандинский». Генерация мультимедиа.</p> <p>Лабораторные занятия: Генерация мультимедийного контента (прототипов, макетов для презентаций инвесторам или клиентам).</p>	4	6	12		
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>	34	34	85		
<p>Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)</p>		2,5	24,5		
<p>Раздел 4. Методология построения СИИ</p>					

<p>Тема 9. Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Характеристики и базовые функции экспертных систем. Смысл экспертного анализа. Структура систем искусственного интеллекта. Базы знаний. Вывод на знаниях. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск решений в пространстве состояний. Методы поиска в глубину и ширину. Метод перебора, как наиболее универсальный метод поиска решений. Методы ускорения перебора. Поиск методом редукции. Эвристический поиск. Поиск методом "генерация – проверка". Генетический алгоритм. Эволюционное (генетическое) программирование. Логический и эвристический методы рассуждения в СИИ. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Основы теории нечетких множеств. Операции с нечеткими знаниями. Нечеткая логика. Понятие лингвистической переменной.</p>	4		14	ИЛ	
<p>Тема 10. Этапы разработки экспертных систем. Идентификация проблемы. Стадии разработки прототипа СИИ (извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация).</p> <p>Лабораторные занятия: Идентификация и концептуализация проблемной области. Извлечение знаний эксперта. Извлечение знаний с помощью обученной GPT-модели. Построение концептуальной модели, использующей расчетные значения показателей.</p>	4	4	15		
<p>Тема 11. Технологии манипулирования знаниями СИИ. Управление выводом в производственной системе. Представление знаний с помощью записи решений в виде совокупности таблиц.</p> <p>Лабораторные занятия: Формализация знаний.</p>	2	2	10	ИЛ	
<p>Раздел 5. Программные комплексы для реализации экспертных знаний</p>					
<p>Тема 12. Инструментальные средства разработки СИИ. Среда разработки и программное окружение. Языки программирования, языки представления знаний, оболочки, средства автоматизации проектирования. Реализация алгоритмов машинного обучения (на примере дерева решений). Использование инструментальных средств для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования.</p> <p>Лабораторные занятия: Проведение сравнительного анализа инструментальных средств разработки СИИ.</p>	2	2	12		Л

<p>Тема 13. Реализация СИИ. Разработка компонент СИИ. Разработка базы знаний на основе системы продукций с помощью инструментальных средств разработки. Разработка интеллектуального интерфейса, средств приобретения и объяснения знаний. Индуктивный метод приобретения знаний. Использование графических средств ввода-вывода. Создание модели, описывающей декларативную и продукционную части базы знаний.</p> <p>Лабораторные занятия: Описание концептуальной модели фреймами. Описание набора правил базы знаний. Заполнение базы знаний системой продукционных правил в инструментальной среде. Создание правил, использующих конструкцию формул.</p>		2	4	12		
<p>Тема 14. Тестирование СИИ. Анализ запросов и выходных сообщений. Проектирование подсказок, объяснений. Использование гипертекста. Тестирование и развитие СИИ. Создание тестового сценария, подбор тестовых примеров.</p> <p>Лабораторные занятия: Проверка валидности базы знаний, полная проверка пространства решений. Тестирование потребительских качеств СИИ потенциальными пользователями: времени реакции, удобства интерфейса, средств помощи и объяснения. Протоколирование диалога пользователя с СИИ.</p>		2	4	12,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		102,75		185,25		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	<p>Раскрывает понятие системы искусственного интеллекта, называет этапы развития СИИ, приводит классификацию систем, основанных на знаниях, дает определение экспертной системы, объясняет ее назначение и основные свойства, раскрывает смысл экспертного анализа, перечисляет характеристики и базовые функции экспертных систем.</p> <p>Выполняет построение прототипа интеллектуальной информационной системы с применением информационных технологий.</p> <p>Применяет инструментальные средства для извлечения и структурирования знаний, формализации, реализации и тестирования интеллектуальной системы.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный. Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам, незнание (путаница) важных терминов.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).	
Зачтено	Своевременное выполнение практических заданий и представление отчетов по результатам практических заданий, несущественные ошибки в ответе на вопросы к зачету.	Не предусмотрена
Не зачтено	Не выполнена часть практических заданий, не представлены отчеты по результатам практических заданий, допущены существенные ошибки в ответе на вопросы к зачету.	Не предусмотрена

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Понятие интеллекта. История искусственного интеллекта.
2	Этапы развития систем искусственного интеллекта. Основные виды систем искусственного интеллекта.
3	Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод.
4	Интеллектуальные роботы.
5	Обучение и самообучение. Распознавание образов.
6	Новые архитектуры компьютеров. Области применения систем искусственного интеллекта в экономике.

7	Методы извлечения знаний. Прямой перенос знаний эксперта.
8	Модели представления знаний. Логическая модель.
9	Семантическая модель. Нейронная сеть как модель представления знаний.
10	Фреймовая модель. Продукционная модель. Интеграция знаний.
11	Иерархическая кластеризация числовых данных. Метод ближайшего соседа, метод наиболее удаленных соседей.
12	Дендрограмма как визуальный инструмент структуризации данных.
13	Основные понятия в сфере анализа текстов.
14	Способы векторизации текста.
15	Примеры использования результатов анализа текстов в экономике. Рекомендательные системы.
16	Анализ тональности (Sentiment Analysis) текстов.
17	Использование процедур иерархической кластеризации и классификации изображений для каталогизации товара.
18	Алгоритмы GPT. Основные рекомендации составления запроса к нейросети.
19	Применение генеративных текстовых технологий в сфере экономики.
20	Генеративные сети для создания визуального контента.
Семестр 7	
21	Экспертные системы (ЭС). Назначение и основные свойства ЭС. Смысл экспертного анализа. Характеристики и базовые функции экспертных систем.
22	Управление процессом поиска решения.
23	Вывод на знаниях. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск решений в пространстве состояний. Методы поиска в глубину и ширину.
24	Методы ускорения перебора. Поиск методом редукции. Эвристический поиск. Поиск методом "генерация – проверка".
25	Генетический алгоритм. Эволюционное (генетическое) программирование.
26	Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии.
27	Нечеткий вывод знаний. Основы теории нечетких множеств. Операции с нечеткими знаниями. Нечеткая логика. Понятие лингвистической переменной.
28	Структура типовой экспертной системы. Достоинства и недостатки экспертных систем.
29	Интеллектуальные базы данных.
30	Базы знаний и их основные свойства.
31	Технология использования базы знаний. Роль эксперта. Блок приобретения знаний. Блок логических выводов. Блок объяснений.
32	Стадии разработки прототипа ЭС.
33	Инструментальные средства разработки системы искусственного интеллекта.
34	Языки программирования, языки представления знаний, оболочки, средства автоматизации проектирования.
35	Использование инструментальных средств для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования.
36	Идентификация и концептуализация проблемной области. Построение дерева целей. Извлечение знаний. Концептуализация проблемной области. Построение поля знаний (дерева решений).
37	Формализация знаний. Разработка базы знаний на основе системы продукции с помощью инструментальных средств разработки. Создание модели, описывающей факты.
38	Разработка интеллектуального интерфейса, средств приобретения и объяснения знаний. Использование графических средств ввода-вывода.
39	Морфологический, синтаксический, семантический анализ запросов и синтез выходных сообщений.
40	Тестирование точности решения проблем экспертами.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. На основе результата, представленного wordstat.yandex.ru, описать предметную область, раскрыть ее связь с современными ИИ-технологиями и оценить актуальность исследований
2. Перечислить, какие библиотеки для машинного обучения на языке Python используются, чтобы на основе табличных данных CSV построить модель классификации и визуализировать ее с помощью дерева решений.
3. На основе приведенной диаграммы описать процедуры, выполняемые в процессе иерархической кластеризации числовых данных с помощью аналитической платформы Orange.
4. На основе виджета MDS–Orange дать интерпретацию результатов анализа тональности отзывов посетителей кафе.
5. Описать назначение виджета Edit Domain при построении модели классификации изображений.
6. По изображению бинарного дерева решений построить булеву функцию, соответствующую заданному классу.
7. Извлечь из построенной булевой функции решающие правила.
8. Реализовать булеву функцию в виде программы на языке VBA.
9. Выполнить прямой (от данных к поиску цели) и обратный (от цели для ее подтверждения к данным) вывод на фрагменте продукционной базы знаний по двум фактам.
10. Сформировать дерево решений об условиях выдачи кредита на основе четырех–пяти признаков. С помощью построенного дерева определить выдавать или нет кредит гражданину при заданных условиях. Записать булевскую функцию, соответствующую исходу «Выдать кредит – Да».

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа экзаменационного билета составляет 30 минут.

Время на выполнение практического задания экзаменационного билета с применением вычислительной техники составляет 20 минут.

При проведении экзамена не разрешается пользоваться учебными материалами.

Экзамен проводится в компьютерном классе.

Время на подготовку ответа при проведении зачета составляет 20 минут.

Время на выполнение практического задания с применением вычислительной техники составляет 20 минут.

При проведении зачета не разрешается пользоваться учебными материалами.

Зачет проводится в компьютерном классе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Алексеев, В. В., Ивановский, М. А., Елисеев, А. И., Громов, Ю. Ю., Губсков, Ю. А.	Интеллектуальные информационные системы и технологии их построения	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2021	https://www.iprbooks.hop.ru/123026.html
Гриф, М. Г.	Интеллектуальные системы и технологии	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2021	https://www.iprbooks.hop.ru/126556.html

Пименов В. И., Небаев И. А.	Системы искусственного интеллекта. Инструменты разработки. Экспертные системы	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202316
Чубукова, И. А.	Data Mining	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2024	https://www.iprbookshop.ru/133907.html
Запечников, С. В.	Основы интеллектуального анализа данных и машинного обучения: конспект лекций	Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	2022	https://www.iprbookshop.ru/132687.html
Бурцева, Е. В., Платёнкин, А. В., Рак, И. П.	Интеллектуальные информационные системы	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2022	https://www.iprbookshop.ru/133312.html

6.1.2 Дополнительная учебная литература

Рожков Н. Н.	Экспертные системы	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019375
Трофимов, В. Б., Темкин, И. О.	Разработка автоматизированных экспертных систем в Exsys CORVID	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	http://www.iprbookshop.ru/106733.html
Жукова, Л. В.	Интеллектуальный анализ данных на платформе Loginom	Москва: Издательский Дом МИСиС	2023	https://www.iprbookshop.ru/137524.html
Милютин, Е. М.	Интеллектуальные информационные системы. Ч.1	Брянск: Брянский государственный аграрный университет	2022	https://www.iprbookshop.ru/138223.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>.

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>.

Открытая программная библиотека для машинного обучения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tensorflow.org>.

Фреймворк машинного обучения для языка Python [Электронный ресурс]. URL: <http://pytorch.org>.

Открытая библиотека на языке Python для взаимодействия с искусственными нейронными сетями [Электронный ресурс]. URL: <https://keras.io>.

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Python

Deductor Academic

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду