

Системы искусственного интеллекта рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизации, роботизации и искусственного интеллекта**

Учебный план b090302_25_BIS25.plx
09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	23,75	23,75	23,75	23,75
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Дисциплина направлена на изучение основных понятий, связанных с системами искусственного интеллекта, а также ознакомление с принципами разработки, функционирования и внедрения интеллектуальных технологий в различные сферы деятельности.
1.2	Студенты в рамках данной дисциплины смогут проследить эволюцию искусственного интеллекта — от первых алгоритмов до современных нейросетей и автономных систем.
1.3	Будут рассмотрены потенциальные риски и вызовы, связанные с применением ИИ, а также его влияние на общество, экономику и роль человека в технологически развивающемся мире.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Высшая математика и теория вероятности
2.1.2	Информационные технологии
2.1.3	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизированные системы управления
2.2.2	Машинное обучение и анализ данных
2.2.3	Киберфизические системы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	структуру задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
Уровень 2	основы поиска и анализа информации
Уровень 3	основы системного подхода к решению задач профессиональной деятельности; взаимосвязь факторов, определяющих решение задач
Уметь:	
Уровень 1	проводить поиск информации, необходимой для решения профессиональных задач. выявлять структуру задач, выделяя ее ключевые составляющие;
Уровень 2	Определять достоверность и надежность источников информации
Уровень 3	проводить анализ информации в соответствии с поставленными профессиональными задачами; определять возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; классифицировать факты, интерпретации, оценки в открытых и специализированных источниках информации;
Владеть:	
Уровень 1	навыками аргументации на основе анализа информации при обсуждении подходов к решению профессиональных задач; навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи;
Уровень 2	навыками диагностики поиска и критического анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач
Уровень 3	навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи; навыками декомпозиции задачи; навыками разработки плана действий по решению поставленных задач;

УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий

3.2	Уметь:
3.2.1	Навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными						
1.1	Математический ликбез по элементам математической статистики, линейной алгебры и математического анализа. /Лек/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.2	Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.3	Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN) [Опционально: Быстрый поиск ближайших соседей.]. Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.4	Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.5	Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.6	Кластеризация. k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.7	Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	

1.8	Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.9	Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. ЕМ-алгоритм на примере смеси гауссиан. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.10	Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.11	Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных. /Лаб/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.12	Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия. /Лаб/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.13	Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии. /Лаб/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.14	Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации. /Лаб/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.15	Программно-алгоритмическое освоение материала /Пр/	3	6	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.16	Проработка учебного материала лекций /Ср/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.17	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.18	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
1.19	Другие виды самостоятельной работы /Ср/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
	Раздел 2. Системы глубокого обучения						
2.1	Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие батча и эпохи. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
2.2	Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции свертки, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
2.3	Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skip-gram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
2.4	Классификация изображений и трансферное обучение. /Лаб/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
2.5	Работа с текстами и их векторными представлениями текстов. /Лаб/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	

2.6	Программно-алгоритмическое освоение материала /Пр/	3	5	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
2.7	Проработка учебного материала лекций /Ср/	3	2	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
2.8	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	2,1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
2.9	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	3	2,15	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
2.10	Другие виды самостоятельной работы /Ср/	3	1,9	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
Раздел 3. Обучение с подкреплением							
3.1	Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q-funtion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
3.2	Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic. Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG. /Лек/	3	1	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
3.3	Применение Q-Networks для решения простых окружений. /Лаб/	3	4	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
3.4	Программно-алгоритмическое освоение материала /Пр/	3	5	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
3.5	Проработка учебного материала лекций /Ср/	3	1,9	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
3.6	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	1,9	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
3.7	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	3	1,9	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
3.8	Другие виды самостоятельной работы /Ср/	3	1,9	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	
3.9	Зачет /ИБКР/	3	0,25	УК-1	Л1.2 Л1.1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Тема: 1. Основы нейронных сетей

1. Что такое нейронная сеть? Какие ключевые компоненты (веса, активация, слой)?
2. Как работают функции ошибки (loss functions) в обучении нейронных сетей? Приведите примеры (MSE, cross-entropy).
3. Что такое обратное распространение градиента (backpropagation)? Как он связан с градиентным спуском?
4. Объясните понятия батча и эпохи. Как они влияют на скорость и качество обучения?
5. Какие проблемы возникают при обучении глубоких сетей (например, затухающий/взрывающийся градиент)? Как их решать?

Тема: 2. Сверточные нейронные сети (CNN)

6. Что такое операция свертки (convolution)? Какие гиперпараметры влияют на её результат (размер ядра, шаг, паддинг)?
7. Как работает слой max-pooling? Какие альтернативы существуют (average-pooling, global pooling)?
8. Какие архитектуры CNN вы знаете (AlexNet, VGG, Inception, ResNet)? Чем они отличаются?
9. Что такое skip-соединения в ResNet и как они помогают обучать глубокие сети?
10. Как работает трансферное обучение? Приведите примеры использования предобученных моделей (например, Fine-tuning на ImageNet).

Тема: 3. Обработка изображений

11. Какие слои используются в CNN для извлечения признаков (convolutional, pooling, fully-connected)?
12. Как работает векторизация изображений (embedding) в задачах классификации?
13. Какие методы регуляризации применяются в CNN для борьбы с переобучением (Dropout, Batch Normalization)?
14. Что такое обратная свертка (transposed convolution) и где она используется (например, в генеративных моделях)?
15. Как анализировать важность признаков в CNN (например, через Grad-CAM)?

Тема: 4. Обработка естественного языка (NLP)

16. Как работают векторные представления слов (word embeddings)? Чем отличаются word2vec, GloVe, fastText?
17. Что такое skip-gram и CBOW в word2vec? Как они обучают векторные представления?
18. Как работают рекуррентные нейронные сети (RNN)? Какие проблемы возникают при обучении (vanishing gradient)?
19. Как LSTM и GRU решают проблему долгосрочных зависимостей в RNN?

20. Что такое трансформеры (Transformers)? Как архитектура трансформера заменяет рекуррентные слои?
Тема: 5. Трансформеры и предобученные модели
21. Как работает механизм внимания (attention) в трансформерах? Что такое self-attention?
22. Что такое многоголовое внимание (multi-head attention) и как оно улучшает модель?
23. Как обучались модели BERT и GPT? Чем отличаются подходы (MLM vs Causal LM)?
24. Как fine-tuning используется для адаптации предобученных моделей (например, BERT) под конкретные задачи?
25. Какие задачи NLP решаются с помощью трансформеров (например, машинный перевод, суммаризация, Q&A)?
Тема: 6. Методы обучения и оптимизации
26. Какие оптимизаторы используются в обучении нейронных сетей (SGD с моментом, Adam, RMSProp)?
27. Что такое learning rate scheduling? Как он влияет на сходимость модели?
28. Как оценивать качество модели: метрики для классификации (accuracy, F1, AUC-ROC) и генерации текста (BLEU, perplexity)?
29. Что такое обучение с учителем (supervised), без учителя (unsupervised) и с подкреплением (reinforcement learning)?
30. Какие проблемы возникают при обучении глубоких сетей (overfitting, underfitting)? Как их минимизировать?
Тема: 7. Современные архитектуры и приложения
31. Как работают генеративные модели (GAN, VAE) и где они применяются (например, генерация изображений, текста)?
32. Что такое обучение с нуля (from scratch) и трансферное обучение? В каких случаях оправдано каждое?
33. Как Vision Transformers (ViT) используют архитектуру трансформеров для анализа изображений?
34. Какие современные модели используются для мультимодального обучения (например, CLIP для изображений и текста)?
35. Как обучение с малыми данными (few-shot learning) и метаобучение помогают в условиях ограниченных данных?
Тема: 8. Практические аспекты
36. Как подготовить данные для обучения CNN (нормализация, аугментация)?
37. Какие фреймворки используются для разработки нейронных сетей (PyTorch, TensorFlow, Keras)?
38. Как анализировать и визуализировать внутренние представления в CNN (например, через feature maps)?
39. Какие проблемы возникают при работе с длинными последовательностями в NLP? Как их решают (например, attention, sliding window)?
40. Как использовать HuggingFace для работы с предобученными моделями (например, BERT, GPT)?
Тема: 9. Этические и технические вызовы
41. Как интерпретируемость моделей (explainable AI) помогает понять поведение нейронных сетей?
42. Какие риски связаны с генерацией текста (GPT) и изображений (GAN) (например, дезинформация, deepfake)?
43. Какие меры принимаются для обнаружения сгенерированного контента (например, AI-generated текста)?
44. Как энергоэффективность и расход ресурсов влияют на выбор архитектур нейронных сетей?
45. Какие ограничения у трансформеров (например, длина последовательности, вычислительная сложность)?
Тема: 10. Практические задачи
46. Как реализовать простой классификатор изображений на PyTorch (например, MNIST)?
47. Как обучить модель для анализа тональности текста с использованием BERT?
48. Как сравнить производительность LSTM и трансформера на задаче машинного перевода?
49. Как настроить гиперпараметры (learning rate, batch size) для ускорения обучения модели?
50. Как использовать Zero-Shot Learning в задачах, где нет размеченных данных (например, классификация с BERT)?

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа "Системы искусственного интеллекта" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента - лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средства текущего контроля: проверочных работ по решению задач, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля - промежуточной аттестации: зачет в 3 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Остроух А. В., Суркова Н. Е.	Системы искусственного интеллекта: монография	Санкт-Петербург: Лань, 2024
Л1.2	Воронов М. В., Пименов В. И., Небаев И. А.	Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2023

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.2	Windows 10	
6.3.1.3	МТС-Линк	Комплексная платформа для коммуникаций, обучения и совместной работы, разработанная с использованием современных технологий. Доступны десктопные и мобильные приложения для удобной работы с системой.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
1	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 1 для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации	Столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
3-33	Компьютерный класс, Аудитория для лекционных, практических и семинарных занятий, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 11 посадочных мест; стул преподавательский – 1 шт.; стол преподавательский – 2 шт.; доска маркерная – 1 шт. 12 моноблоков Enigma Venus, 1 моноблок Acer B223w, 1 моноблок iRu M22, 1 принтер HP LJ1020, 1 телевизор bbk 65LEX-8274/UTS2C, в аудитории развернута проводная сеть и подключен доступ к интернет.	

5	Помещение № 5 для самостоятельной работы обучающихся	Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
Ауд. 8	Аудитория для научно-исследовательской работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования № 8	Рабочие места на базе вычислительной техники с набором необходимых для проведения и оформления результатов исследований дополнительных аппаратных и/или программных средств; Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс).	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины "Системы искусственного интеллекта" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знания, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций.
