



**Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования
«Воронежский экономико-правовой институт»
(АНОО ВО «ВЭПИ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
А.Ю. Жильников
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.27 Системы искусственного интеллекта
в профессиональной деятельности
(наименование дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике
(наименование направленности (профиля))

Квалификация выпускника Бакалавр
(наименование квалификации)

Форма обучения Очная, заочная
(очная, заочная)

Рекомендована к использованию Филиалами АНОО ВО «ВЭПИ»

Воронеж 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922 (ред. от 27.02.2023), учебным планом по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладная информатика в экономике».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики.

Протокол от «01» сентября 2023 г. № 1

Заведующий кафедрой



М.С. Агафонова

Разработчики:

профессор



М.С. Агафонова

1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Системы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к использованию технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) Б1.О.27 «Системы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения данной дисциплины (модуля) необходимы результаты обучения, полученные в предшествующих дисциплинах (модулях): Математика. Высокоуровневые методы программирования, Информационные технологии в экономике, Информатика и программирование, Цифровая экономика, Объектно-ориентированное программирование.

Перечень последующих дисциплин (модулей) и практик, для которых необходимы результаты обучения, полученные в данной дисциплине (модуле): Имитационное моделирование в экономике, Информационные системы в цифровой экономике, Предметно-ориентированные экономические информационные системы, Разработка информационных систем на языках высокого уровня, Корпоративные экономические информационные системы, Технологии Web-программирования, Производственная практика (преддипломная практика).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с установленными в образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	ИОПК-1.1. Применяет основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в профессиональной деятельности.	знать: - основы архитектуры ЭВМ в профессиональной деятельности; уметь: - применять основы архитектуры ЭВМ для осуществления профессиональной деятельности; владеть: - навыками применения базового инструментария архитектуры ЭВМ для

исследования в профессиональной деятельности		решения теоретических и практических задач.
	ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	знать: - методы архитектуры ЭВМ, используемые для решения практических и профессиональных задач; уметь: - решать стандартные профессиональные задачи с применением архитектуры ЭВМ; владеть: - навыками работы с методами архитектуры ЭВМ в рамках своей профессиональной деятельности.
	ИОПК-1.3. Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	знать: - основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации результатов в исследованиях; уметь: - применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; владеть: - навыками построения, исследования экономико-математических моделей социально-экономических процессов, а также их практического применения для решения профессиональных задач.
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	ИОПК-2.1. Использует принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	знать: – современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач информационной безопасности; уметь: – правильно выбирать и применять современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства для обеспечения информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности; владеть: – навыками выбора и применения современных информационных технологий и программных средств, в

		том числе отечественного производства для обеспечения информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

4.1.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы по очной форме обучения:

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			№ 5
			часов
Контактная работа (всего):		102	102
В том числе:		34	34
Лекции (Л)		-	-
Практические занятия (Пр)		68	68
Лабораторная работа (Лаб)		33	33
Самостоятельная работа обучающихся (СР)			
Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации	Э	Э
	Количество часов	9	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	Часы	144	144
	Зачетные единицы	4	4

4.1.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы по заочной форме обучения:

Вид учебной работы		Всего часов	Курс
			№ 3
			часов
Контактная работа (всего):		20	20
В том числе:		6	6
Лекции (Л)		-	-
Практические занятия (Пр)		14	14
Лабораторная работа (Лаб)		115	115
Самостоятельная работа обучающихся (СР)			

Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации	Э	Э
	Количество часов	9	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	Часы	144	144
	Зачетные единицы	4	4

4.2. Содержание дисциплины (модуля):

4.2.1. Содержание дисциплины (модуля) по очной форме обучения:

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	2	-	6	3	Подготовка к устному опросу, подготовка доклада	устный опрос, доклад
Тема 2. Основные задачи систем искусственного интеллекта	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	4	-	4	3	Подготовка к устному опросу, подготовка доклада	устный опрос, доклад
Тема 3. Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN)	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	4	-	4	3	Подготовка к устному опросу, подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад типовые задания
Тема 4. Регрессия Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	4	-	6	3	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад типовые задания

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 5. Кластеризация k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация Метрики оценки кластеризации	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	2	-	4	3	Подготовка к устному опросу, тестированию, подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад
Тема 6. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев.	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	4	-	6	3	Подготовка к устному опросу, выполнению типовых заданий подготовка доклада	устный опрос, доклад типовые задания
Тема 7. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	4	-	4	3	Подготовка к устному опросу, подготовка доклада	устный опрос, доклад
Тема 8. Наивный байесовский классификатор	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	2	-	6	3	Подготовка к устному опросу, выполнению типовых заданий тестированию, подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад типовые задания
Тема 9. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	2	-	6	3	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад типовые задания

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 10. Системы глубокого обучения. Нейронные сети. Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Обработка текстов	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	2	-	8	2	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	
Тема 11. Обучение с подкреплением. 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.	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	2	-	8	2	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	
Тема 12. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic. Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	2	-	6	2	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	
ВСЕГО ЧАСОВ		34	-	68	33		4

Тема 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными.– 11 ч.

Лекции – 2 ч. Содержание: Понятие информации. Понятие и классификация искусственного интеллекта. Роль информации и информационных технологий в развитии современного информационного общества. Государственная политика в информационной сфере.

Информационная безопасность.

Лабораторные работы – 6 ч. Лабораторная работа № 1: Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных.

Тема 2. Основные задачи систем искусственного интеллекта.– 11 ч.

Лекции – 4 ч. Содержание: Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения

Лабораторные работы – 4 ч.

Тема 3. Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN) – 11 ч.

Лекции – 4 ч. Содержание: Опционально: Быстрый поиск ближайших соседей. Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.

Лабораторные работы – 4 ч. Лабораторная работа № 2: Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.

Тема 4. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. – 13ч.

Лекции – 4 ч. Содержание: Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net.

Лабораторные работы – 6 ч. Лабораторная работа № 3: Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии.

Тема 5. Кластеризация k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация Метрики оценки кластеризации – 9 ч.

Лекции – 2 ч. Содержание: Кластеризация: процесс группировки объектов данных по сходству. Кластер: группа объектов, схожих по своим характеристикам. Метрика расстояния: функция, измеряющая расстояние между объектами данных.

Лабораторные работы – 4 ч.

Тема 6. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев – 13 ч.

Лекции – 4 ч. Содержание: Критерии разбиения узлов: Популярные критерии: информационный прирост (Information Gain), критерий Джини (Gini impurity), энтропия (Entropy). Методы предотвращения переобучения: Методы: обрезка (pruning), ограничения глубины дерева, минимальное число наблюдений в узле. Алгоритмы построения деревьев решений: ID3, C4.5, CART – самые распространенные алгоритмы. Обработка

пропущенных данных: Методы: удаление наблюдений с пропусками, заполнение пропусков средним значением, создание отдельного узла для пропущенных данных.

Лабораторные работы – 6 ч.

Тема 7. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк – 11 ч.

Лекции – 4 ч. Содержание: Введение в SVM: Описание основных принципов и идеи метода. Преимущества SVM: Высокая точность, устойчивость к переобучению, возможность работы с высокоразмерными данными, способность обрабатывать нелинейные границы разделения. Недостатки SVM: Сложность выбора параметров ядра и регуляризации, медленное обучение для больших наборов данных. Прямая и обратная задача: Прямая задача SVM: Обратная задача SVM: Определение опорных векторов: Опорные векторы: Точки данных, которые находятся ближе всего к разделяющей гиперплоскости.

Лабораторные работы – 4 ч.

Тема 8. Наивный байесовский классификатор.– 11 ч.

Лекции – 2 ч. Содержание: Введение в Наивный Байесовский Классификатор: Описание основных принципов и идеи алгоритма. Теорема Байеса: Понятие условной вероятности. Методы оценки распределения признаков. ЕМ-алгоритм на примере смеси гауссиан. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм.

Лабораторные работы – 6 ч.

Тема 9. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм – 11 ч.

Лекции – 2 ч. Содержание: Случайный поиск. Hill climbing (подъем в гору). Отжиг (simulated annealing): метод, вдохновленный физическим процессом отжига. Генетический алгоритм: вдохновлен эволюционным процессом. Пространство поиска. Целевая функция. Глобальный оптимум. Локальный оптимум. Случайные поиски.

Лабораторные работы – 6 ч. Лабораторная работа № 4: Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации

Тема 10. Системы глубокого обучения. Нейронные сети Работа с изображениями с помощью нейронных сетей Обработка текстов – 12 ч.

Лекции – 2 ч. Содержание: Понятие искусственных нейронных сетей (ИНС). Архитектура нейронных сетей: слои, нейроны, функции активации.

Процесс обучения нейронной сети: прямое распространение (forward pass), обратное распространение (backpropagation), градиентный спуск. Типы архитектур: сверточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN), рекурсивные нейронные сети (RNN), автоэнкодеры, генеративно-сопоставительные сети (GAN).

Лабораторные работы – 8 ч. Лабораторная работа № 5: Классификация изображений и трансферное обучение

Тема 11. Обучение с подкреплением Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q- function). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение – 12 ч.

Лекции – 2 ч. Содержание: Агент. Состояние: информация, описывающая текущее положение агента в среде. Действие: операция, выполняемая агентом в текущем состоянии. Награда. Функции ценности и качества: Функция ценности состояния (Value function, $V(s)$): оценивает состояние s с точки зрения агента. SARSA (State-Action-Reward-State-Action): в отличие от Q-обучения, SARSA. Deep Q-learning: использует нейронные сети для аппроксимации Q-функции. Double Q-learning.

Лабораторные работы – 8 ч. Лабораторная работа № 6: Работа с текстами и их векторными представлениями

Тема 12. Глубокое обучение с подкреплением Deep Q-Networks, Actor-critic Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG – 10 ч.

Лекции – 2 ч. Содержание: 1. Deep Q-Networks (DQN). Идея: DQN. Ключевые технологии. Опыт реплей памяти. Целевые сети. Actor-Critic (AC). REINFORCE: основан на градиентном спуске и использует оценку награды для обновления политики. A2C (Advantage Actor-Critic). PPO (Proximal Policy Optimization). DDPG (Deep Deterministic Policy Gradient).

Лабораторные работы – 6 ч. Лабораторная работа № 7: Применение Q-Networks для решения простых окружений

4.2.2. Содержание дисциплины (модуля) по заочной форме обучения:

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	1		2	10	Подготовка к устному опросу, подготовка доклада	устный опрос, доклад
Тема 2. Основные задачи систем искусственного интеллекта	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	-		-	10	Подготовка к устному опросу, подготовка доклада	устный опрос, доклад
Тема 3. Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN)	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	1		2	10	Подготовка к устному опросу, подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад типовые задания
Тема 4. Регрессия Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	1		2	10	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад типовые задания
Тема 5. Кластеризация k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация Метрики оценки кластеризации	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	-		-	10	Подготовка к устному опросу, тестированию, подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 6. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев.	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	-		-	10	Подготовка к устному опросу, выполнению типовых заданий подготовка доклада	устный опрос, доклад типовые задания
Тема 7. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	-		-	10	Подготовка к устному опросу, подготовка доклада	устный опрос, доклад
Тема 8. Наивный байесовский классификатор	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	-		-	10	Подготовка к устному опросу, выполнению типовых заданий тестированию, подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад типовые задания
Тема 9. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	1		2	10	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	устный опрос, тестирование, доклад типовые задания
Тема 10. Системы глубокого обучения. Нейронные сети Работа с изображениями с помощью нейронных сетей Обработка текстов	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	1		2	10	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 11. Обучение с подкреплением 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.	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	-		2	10	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	
Тема 12. Глубокое обучение с подкреплением Deep Q-Networks, Actor-critic Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2 (ИОПК-2.1)	1		2	5	Подготовка к устному опросу, тестированию, выполнению типовых заданий подготовка доклада	
Обобщающее занятие							Экзамен
ВСЕГО ЧАСОВ:	252	6	-	14	115		9

Тема 1. Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными.– 12 ч.

Лекции – 1 ч. Содержание: Понятие информации. Понятие и классификация искусственного интеллекта. Роль информации и информационных технологий в развитии современного информационного общества. Государственная политика в информационной сфере. Информационная безопасность.

Лабораторные работы – 2 ч.

Тема 2. Основные задачи систем искусственного интеллекта.– 10 ч.

Лекции – - ч. Содержание: Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения

Лабораторные работы — ч.

Тема 3. Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN) – 13 ч.

Лекции – 1 ч. Содержание: Опционально: Быстрый поиск ближайших соседей. Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.

Лабораторные работы – 2 ч.

Тема 4. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. – 13 ч.

Лекции – 1 ч. Содержание: Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net.

Лабораторные работы – 2 ч.

Тема 5. Кластеризация k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация Метрики оценки кластеризации – 10 ч.

Лекции – - ч. Содержание: Кластеризация: процесс группировки объектов данных по сходству. Кластер: группа объектов, схожих по своим характеристикам. Метрика расстояния: функция, измеряющая расстояние между объектами данных.

Лабораторные работы – - ч.

Тема 6. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев – 10 ч.

Лекции – - ч. Содержание: Критерии разбиения узлов: Популярные критерии: информационный прирост (Information Gain), критерий Джини (Gini impurity), энтропия (Entropy). Методы предотвращения переобучения: Методы: обрезка (pruning), ограничения глубины дерева, минимальное число наблюдений в узле. Алгоритмы построения деревьев решений: ID3, C4.5, CART – самые распространенные алгоритмы. Обработка пропущенных данных: Методы: удаление наблюдений с пропусками, заполнение пропусков средним значением, создание отдельного узла для пропущенных данных.

Лабораторные работы – -ч.

Тема 7. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк – 10 ч.

Лекции – - ч. Содержание: Введение в SVM: Описание основных принципов и идеи метода. Преимущества SVM: Высокая точность, устойчивость к переобучению, возможность работы с высокоразмерными данными, способность обрабатывать нелинейные границы разделения. Недостатки SVM: Сложность выбора параметров ядра и регуляризации,

медленное обучение для больших наборов данных. Прямая и обратная задача: Прямая задача SVM: Обратная задача SVM. Определение опорных векторов: Опорные векторы: Точки данных, которые находятся ближе всего к разделяющей гиперплоскости.

Лабораторные работы – - ч.

Тема 8. Наивный байесовский классификатор – 10 ч.

Лекции – - ч. Содержание: Введение в Наивный Байесовский Классификатор: Описание основных принципов и идеи алгоритма. Теорема Байеса: Понятие условной вероятности. Методы оценки распределения признаков. ЕМ-алгоритм на примере смеси гауссиан. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм.

Лабораторные работы – -ч.

Тема 9. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм – 13 ч.

Лекции – 1 ч. Содержание: Случайный поиск. Hill climbing (подъем в гору). Отжиг (simulated annealing): метод, вдохновленный физическим процессом отжига. Генетический алгоритм: вдохновлен эволюционным процессом. Пространство поиска. Целевая функция. Глобальный оптимум. Локальный оптимум. Случайные поиски.

Лабораторные работы – 2 ч.

Тема 10. Системы глубокого обучения. Нейронные сети Работа с изображениями с помощью нейронных сетей Обработка текстов – 13 ч.

Лекции – 1 ч. Содержание: Понятие искусственных нейронных сетей (ИНС). Архитектура нейронных сетей: слои, нейроны, функции активации. Процесс обучения нейронной сети: прямое распространение (forward pass), обратное распространение (backpropagation), градиентный спуск. Типы архитектур: сверточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN), рекурсивные нейронные сети (RNN), автоэнкодеры, генеративно-сопоставительные сети (GAN).

Лабораторные работы – 2 ч.

Тема 11. Обучение с подкреплением Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q- function). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение – 12 ч.

Лекции – - ч. Содержание: Агент. Состояние: информация, описывающая текущее положение агента в среде. Действие: операция, выполняемая агентом в текущем состоянии. Награда. Функции ценности и качества: Функция ценности состояния (Value function, $V(s)$): оценивает состояние s с точки зрения агента. SARSA (State-Action-Reward-State-Action): в отличие от Q-обучения, SARSA. Deep Q-learning: использует нейронные

сети для аппроксимации Q-функции. Double Q-learning.

Лабораторные работы – 2 ч.

Тема 12. Глубокое обучение с подкреплением Deep Q-Networks, Actor-critic Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG – 8 ч.

Лекции – 1 ч. Содержание: 1. Deep Q-Networks (DQN). Идея: DQN. Ключевые технологии. Опыт реплей памяти. Целевые сети. Actor-Critic (AC). REINFORCE: основан на градиентном спуске и использует оценку награды для обновления политики. A2C (Advantage Actor-Critic). PPO (Proximal Policy Optimization). DDPG (Deep Deterministic Policy Gradient).

Лабораторные работы – 2 ч.

5. Оценочные материалы дисциплины (модуля)

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) представлены в виде фонда оценочных средств по дисциплине (модулю).

6. Методические материалы для освоения дисциплины (модуля)

Методические материалы для освоения дисциплины (модуля) представлены в виде учебно-методического комплекса дисциплины (модуля).

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Библиографическое описание учебного издания	Используется при изучении разделов (тем)	Режим доступа
1	Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с.	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/544161
2	Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с.	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/537001
3	Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с.	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/536688
4	Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 278 с.	Тема 1-12	https://urait.ru/bcode/537348
5	Иванов, В. М. Интеллектуальные	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/538

	системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 91 с.		844
6	Гумерова, Г. И. Электронное правительство: учебник для вузов / Г. И. Гумерова, Э. Ш. Шаймиева. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 254 с.	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/545785
7	Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебное пособие для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 187 с.	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/545036
8	Терлецкий, А. С. Нейронные сети и искусственный интеллект: Основы нейронных сетей на языке Python : учебно-методическое пособие / А. С. Терлецкий, Е. С. Терлецкая. - Липецк: ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тян-Шанского, 2023. - 79 с. - ISBN 978-5-907792-40-1.	1-12	https://znanium.ru/catalog/product/2178164
9	Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект: монография / А. А. Жданов. - 6-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2024. - 362 с. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-93208-674-2.	1-12	https://znanium.ru/catalog/product/2167573
10	Мишра, П. Объяснимые модели искусственного интеллекта на Python. Модель искусственного интеллекта. Объяснения с использованием библиотек, расширений и фреймворков на основе языка Python: практическое руководство / П. Мишра; пер. с англ. С. В. Минца. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 298 с. - ISBN 978-5-	1-12	https://znanium.com/catalog/product/2109490

	93700-124-5.		
11	Матвеев, М. Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике : учебное пособие / М. Г. Матвеев, А. С. Свиридов, Н. А. Алейникова. - Москва : Финансы и статистика, 2023. - 448 с. - ISBN 978-5-00184-101-2.	1-12	https://znanium.ru/catalog/product/2124314

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Электронные образовательные ресурсы:

№ п/п	Наименование	Гиперссылка
1.	Министерства науки и высшего образования Российской Федерации:	https://minobrnauki.gov.ru
2.	Министерство просвещения Российской Федерации:	https://edu.gov.ru
3.	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки:	http://obrnadzor.gov.ru/ru/
4.	Федеральный портал «Российское образование»:	http://www.edu.ru/.
5.	Электронно-библиотечная система «Знаниум»:	https://znanium.ru/
6.	Электронная библиотечная система Юрайт:	https://urait.ru/
7.	Образовательная платформа «Coursera»:	https://www.coursera.org/
8.	Веб-платформа для обучения программированию «Hexlet»	https://ru.hexlet.io/

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№ п/ п	Наименование	Гиперссылка (при наличии)
1.	Официальный интернет портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/index.html
2.	Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации	https://мвд.рф/
3.	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	https://www.consultant.ru/edu/
4.	Справочная правовая система «Гарант»	https://study.garant.ru
5.	Справочная правовая система «Кодекс»	https://kodeks.ru/

6.	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»	https://intuit.ru/
7.	Современный учебник JavaScript	https://learn.javascript.ru/
8.	Медiateка «Лекториум»	https://www.lektorium.tv/medialibrary
9.	Интерактивная платформа «SQL ACADEMY»	https://sql-academy.org/ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
1	244 Учебная аудитория для проведения учебных занятий Мастерская, оснащенная оборудованием, техническими средствами обучения и материалами Аудитория для проведения занятий семинарского типа Кабинет для курсового проектирования (выполнение курсовых работ) Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатория технических средств обучения	Рабочее место преподавателя (стол, стул); мебель ученическая; доска ученическая; персональные компьютеры с подключением к сети Интернет	Операционная система Windows - Акт приемки-передачи неисключительного права № 9751 от 09.09.2018. Лицензия DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (5 years) Renewal; MicrosoftOffice - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc Антивирус: Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Сублицензионный договор от 27.07.2017 № ЮС-2017-00498; Программное обеспечение: 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731; LibreOffice Свободно распространяемое программное обеспечение; 7-Zip Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства КонсультантПлюс - Договор от 17.05.2023 № 96-2023/RDD; Справочно-правовая система "Гарант" - Договор от 30.11.2023 № СК6030/01/24; MicrosoftOffice - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc; Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 5343 от 23.06.2022 (подписка 01.09.2022-31.08.2025) Электронно-библиотечная система

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
			«Знаниум»: Лицензионный договор № 697эбс от 17.07.2024 (Основная коллекция ЭБС) (подписка 01.09.2024-31.08.2027)
2	326 Учебная аудитория для проведения учебных занятий Конференц-зал Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория для проведения занятий семинарского типа Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя (стол, стул); мебель ученическая; доска ученическая; баннеры; трибуна для выступлений; компьютер; мультимедийный проектор; колонки; веб-камера	Операционная система Windows - Акт приемки-передачи неисключительного права № 9751 от 09.09.2018. Лицензия DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (5 years) Renewal; MicrosoftOffice - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc Антивирус: Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Сублицензионный договор от 27.07.2017 № ЮС-2017-00498; Программное обеспечение: 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731; LibreOffice Свободно распространяемое программное обеспечение; 7-Zip Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства КонсультантПлюс - Договор от 17.05.2023 № 96-2023/RDD; Справочно-правовая система "Гарант" - Договор от 30.11.2023 № СК6030/01/24; MicrosoftOffice - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc; Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 5343 от 23.06.2022 (подписка 01.09.2022-31.08.2025) Электронно-библиотечная система «Знаниум»: Лицензионный договор № 697эбс от 17.07.2024 (Основная коллекция ЭБС) (подписка 01.09.2024-31.08.2027)
3	Компьютерный холл	Мебель ученическая;	Операционная система Windows - Акт приемки-передачи

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска ученическая; персональные компьютеры с подключением к сети Интернет	неисключительного права № 9751 от 09.09.2018. Лицензия DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (5 years) Renewal; MicrosoftOffice - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc Антивирус: Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Сублицензионный договор от 27.07.2017 № ЮС-2017-00498; Программное обеспечение: 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731; LibreOffice Свободно распространяемое программное обеспечение; 7-Zip Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства КонсультантПлюс - Договор от 17.05.2023 № 96-2023/RDD; Справочно-правовая система "Гарант" - Договор от 30.11.2023 № СК6030/01/24; MicrosoftOffice - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc; Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 5343 от 23.06.2022 (подписка 01.09.2022-31.08.2025) Электронно-библиотечная система «Знаниум»: Лицензионный договор № 697эбс от 17.07.2024 (Основная коллекция ЭБС) (подписка 01.09.2024-31.08.2027)

Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины (модуля)

№ п/п	Дата внесения изменений	Номера измененных листов	Документ, на основании которого внесены изменения	Содержание изменений	Подпись разработчика рабочей программы
1					