



**Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования
«Воронежский экономико-правовой институт»
(АНО 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 АНО 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.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы архитектуры ЭВМ в профессиональной деятельности; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основы архитектуры ЭВМ для осуществления профессиональной деятельности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения базового инструментария архитектуры ЭВМ для

исследования в профессиональной деятельности		решения теоретических и практических задач.
	<p>ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p>	<p>знать: - методы архитектуры ЭВМ, используемые для решения практических и профессиональных задач; уметь: - решать стандартные профессиональные задачи с применением архитектуры ЭВМ; владеть: - навыками работы с методов архитектуры ЭВМ в рамках своей профессиональной деятельности.</p>
	<p>ИОПК-1.3. Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>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.</p>
<p>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</p>	<p>ИОПК-2.1. Использует принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>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</p>

		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:			
Лекции (Л)		34	34
Практические занятия (Пр)		-	-
Лабораторная работа (Лаб)		68	68
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		33	33
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:			
Лекции (Л)		6	6
Практические занятия (Пр)		-	-
Лабораторная работа (Лаб)		14	14
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		115	115
Промежуточная аттестация	Форма промежуточной	Э	Э

	аттестации		
	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
Тема 5. Кластеризация k-means, k-means++, DBSCAN,	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3)	2	-	4	3	Подготовка к устному опросу, тестированию	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			
агломеративная кластеризация Метрики оценки кластеризации	ОПК-2 (ИОПК-2.1)					, подготовка доклада	
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
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	

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	-	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. EM-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-состязательные 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
Тема 6. Алгоритмы, основанные на применении решающих	ОПК-1 (ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3) ОПК-2	-		-	10	Подготовка к устному опросу, выполнению типовых	устный опрос, 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			
деревьев.	(ИОПК-2.1)					заданий подготовка доклада	
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	
Тема 11. Обучение с подкреплением Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и	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	

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			
функция качества действия (Q-funtion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение.							
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. EM-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- funtion). 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	Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебник для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/568661
2	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, 2025. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/567794
3	Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	Темы 1-12	https://urait.ru/bcode/538844
4	Станкевич, Л. А.	Тема 1-12	https://urait.ru/bcode/536

<p>Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].</p>		688
--	--	---------------------

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.	Медиатека «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	<p>244</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</p> <p>Мастерская, оснащенная оборудованием, техническими средствами обучения и материалами</p> <p>Аудитория для проведения занятий семинарского типа</p> <p>Кабинет для курсового проектирования (выполнение курсовых работ)</p> <p>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Лаборатория технических средств обучения</p>	<p>Рабочее место преподавателя (стол, стул); мебель ученическая; доска ученическая; персональные компьютеры с подключением к сети Интернет</p>	<p>1. 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731;</p> <p>2. Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" - Договор № 96-2023 / RDD от 17.05.23</p> <p>3. Справочно-правовая система "Гарант" - Договор № СК 60301 /01/24 от 30.11.23;</p> <p>4. Microsoft Office - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc;</p> <p>5. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Лицензионный договор № 080-S00258L о предоставлении прав на использование программ для ЭВМ от 18 июля 2025г.;</p> <p>6. LibreOffice - Свободно распространяемое программное обеспечение;</p> <p>7. 7-Zip - Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.</p> <p>8. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 7297 от 04.07.2025 (подписка 01.09.2025-31.08.2028)</p> <p>9. Электронно-библиотечная система «Знаниум»: Лицензионный договор № 697эбс от 17.07.2024 (Основная коллекция ЭБС) (подписка 01.09.2024-31.08.2027)</p>
2	<p>326</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных</p>	<p>Рабочее место преподавателя (стол, стул); мебель ученическая;</p>	<p>1. 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731;</p> <p>2. Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" - Договор № 96-</p>

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
	<p>занятий</p> <p>Конференц-зал</p> <p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа</p> <p>Аудитория для проведения занятий семинарского типа</p> <p>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>доска</p> <p>ученическая;</p> <p>баннеры;</p> <p>трибуна для выступлений;</p> <p>компьютер;</p> <p>мультимедийный проектор;</p> <p>колонки; веб-камера</p>	<p>2023 / RDD от 17.05.23</p> <p>3. Справочно-правовая система "Гарант" - Договор № СК 60301 /01/24 от 30.11.23;</p> <p>4. Microsoft Office - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc;</p> <p>5. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Лицензионный договор № 080-S00258L о предоставлении прав на использование программ для ЭВМ от 18 июля 2025г.;</p> <p>6. LibreOffice - Свободно распространяемое программное обеспечение;</p> <p>7. 7-Zip - Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.</p> <p>8. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 7297 от 04.07.2025 (подписка 01.09.2025-31.08.2028)</p> <p>9. Электронно-библиотечная система «Знаниум»: Лицензионный договор № 697эбс от 17.07.2024 (Основная коллекция ЭБС) (подписка 01.09.2024-31.08.2027)</p>
3	<p>Компьютерный холл</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Мебель</p> <p>ученическая;</p> <p>доска</p> <p>ученическая;</p> <p>персональные компьютеры с подключением к сети Интернет</p>	<p>1. 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731;</p> <p>2. Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" - Договор № 96-2023 / RDD от 17.05.23</p> <p>3. Справочно-правовая система "Гарант" - Договор № СК 60301 /01/24 от 30.11.23;</p> <p>4. Microsoft Office - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc;</p> <p>5. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Лицензионный договор № 080-S00258L о предоставлении прав на использование программ для ЭВМ от 18 июля 2025г.;</p> <p>6. LibreOffice - Свободно распространяемое программное</p>

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
			обеспечение; 7. 7-Zip - Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства. 8. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 7297 от 04.07.2025 (подписка 01.09.2025-31.08.2028) 9. 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	01.09.2025	18-23	<p align="center">Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика: приказ Минобрнауки РФ от 19.09.2017 № 922 (ред. от 08.02.2021)</p> <p align="center">Пункт 4.3.2, 4.3.4 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" - АНОО ВО "ВЭПИ". Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе № 7297 от 04.07.2025.</p> <p align="center">ООО «ЗНАНИУМ» - АНОО ВО "ВЭПИ". Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС Знаниум № 697эбс от 17.07.2024.</p>	<p align="center">Обновление профессиональных баз данных и информационных справочных систем, комплекта лицензионного программного обеспечения.</p> <p align="center">Актуализация литературы</p>	