

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра «Информационные системы и технологии»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_/М.Х.Мальсагов  
от «03» марта 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана физико-математического  
факультета

\_\_\_\_\_/Б.С.Кульбужев  
от «14» марта 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.18 Системы искусственного интеллекта**

**Направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль подготовки)**

**Информационные системы и технологии**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**Очная, заочная, очно-заочная**

Магас, 2025

Рабочая программа дисциплины **«Системы искусственного интеллекта»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «\_\_19\_\_» сентября 2017 г. № 926(ред.8.02.2021).

Программу составили:

К.педаг.наук, старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии» Фаргиева З.С.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии»

Протокол №6 от «03» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета

Протокол №7 от «13» марта 2025 года

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является формирование компетенции в области применения интеллектуальных информационных систем для решения профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с современными областями исследования по искусственному интеллекту и сферами приложения экспертных систем;
- познакомить с концепциями, составляющими основу современных систем искусственного интеллекта;
- изложить технические постановки основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
- познакомить с особенностями практического использования интеллектуальных информационных систем в области информационной безопасности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Цикл, к которому относится дисциплина:

Б1.В.18. «Системы искусственного интеллекта»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
06.001 Программист	D	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	6
				Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	D/02.6	6
				Проектирование программного обеспечения	D/03.6	6

### Связь дисциплины «Системы искусственного интеллекта» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Системы искусственного интеллекта»	Семестр
Б1.О.07	Дискретная математика и математическая логика	3
Б1.О.10	Информационные технологии в	2,3,4
Б1.В.11	Компьютерный анализ данных	3

### Связь дисциплины «Системы искусственного интеллекта» с последующими дисциплинами и сроки их изучения.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Системы искусственного интеллекта»	Семестр
Б1.В.13	Интеллектуальные системы и технологии	7
Б1.В.04	Корпоративные информационные системы	7
Б1.В.ДВ.04.01	Мультимедиа технологии	8

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Системы искусственного интеллекта»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД.УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. ИД.УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению ИД.УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников ИД.УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов ИД.УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	<b>Знать:</b> методы научного познания, в основе которых лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов, методы и модели стратегического планирования 3 (УК-1) <b>Уметь:</b> с использованием методов системного подхода анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач, вырабатывать стратегию действий и оценивать эффективность реализации стратегических планов У (УК-1) <b>Владеть:</b> целостной системой навыков методологического использования системного подхода при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения при выработке стратегических

			планов выполнения исследовательских работ В (УК-1)
ПК-11	ПК-11 - Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем	<p>ПК- 11.1 Понимает принципы построения и основные методы систем искусственного интеллекта и применяет их для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ПК- 11.2. Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей;</p> <p>ПК- 11. 3. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в зависимости от особенностей предметной области.</p>	<p><b>Знать</b></p> <p>основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта.</p> <p>ПК-11 – 31</p> <p>естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем</p> <p>ПК-11 – 32</p> <p><b>Уметь</b></p> <p>выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем</p> <p><b>ПК-11 – У1</b></p> <p>использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности</p> <p>ПК-11 – У2</p> <p><b>Владеть</b></p> <p>навыками выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем</p> <p>ПК-11 – В1</p> <p>навыками использования знания основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной</p>

			деятельности ПК-11 – В2
--	--	--	----------------------------

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Контактная работа					Самостоятельна я работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы	В		10	10	8					8							
	Системы глубокого обучения			4	4	6					7							
	Обучение с подкреплением	С		4	4	4					3							
	Всего			18	18	18					18							
	Курсовая работа (проект)																	
	Подготовка к экзамену																	
	Общая трудоемкость, в часах	В		72	18	18	18					18	Промежуточная					
													Форма					
													Зачет				*	
													Зачет с оценкой					
													Экзамен					

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

п/п	№ Наименование модуля, содержание	Ч асы
1	<b>«Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными»</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>10</b>
<b>1.1-1.5</b>	<p>[Опционально: математический ликбез по элементам математической статистики, линейной алгебры и математического анализа.]</p> <p>Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.</p> <p>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.</p> <p>Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 - коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, ElasticNet.</p> <p>Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации.</p> <p>Кластеризация, k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации.</p> <p>Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.</p> <p>Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.</p> <p>Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. ЕМ-алгоритм на примере смеси гауссиан.</p> <p>Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hillclimb, отжиг, генетический алгоритм.</p>	<b>10</b>
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>8</b>
<b>P1.1</b>	Л Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных.	<b>2</b>
<b>P1.2</b>	Л Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.	<b>2</b>
<b>P1.3</b>	Л Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии	<b>2</b>
<b>P1.4</b>	Л Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации.	<b>2</b>
	<b>Практика</b>	<b>10</b>

<b>P1.1</b>	<b>П</b>	Программно-алгоритмическое освоение материала	<b>10</b>
		<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>
<b>P1.1</b>	<b>С</b>	Проработка учебного материала лекций	<b>2</b>
<b>P1.2</b>	<b>С</b>	Подготовка к лабораторным работам	<b>4</b>
<b>P1.3</b>	<b>С</b>	Подготовка к рубежному контролю	<b>1</b>
<b>P1.4</b>	<b>С</b>	Другие виды самостоятельной работы	<b>1</b>
<b>2</b>		<b>Лекции</b>	<b>4</b>
<b>.1- .3</b>	<b>2 2</b>	Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие батча и эпохи. 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. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT.	<b>4</b>
		<b>Лабораторные работы</b>	<b>6</b>
<b>P2.1</b>	<b>Л</b>	Классификация изображений и трансферное обучение.	<b>3</b>
<b>P2.2</b>	<b>Л</b>	Работа с текстами и их векторными представлениями текстов.	<b>3</b>
		<b>Практика</b>	<b>4</b>
<b>P .1</b>	<b>П 2</b>	Программно-алгоритмическое освоение материала	<b>4</b>
		<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7</b>
<b>P2.1</b>	<b>С</b>	Проработка учебного материала лекций	<b>1</b>
<b>P2.2</b>	<b>С</b>	Подготовка к лабораторным работам	<b>4</b>
<b>P2.3</b>	<b>С</b>	Подготовка к рубежному контролю	<b>1</b>
<b>P2.4</b>	<b>С</b>	Другие виды самостоятельной работы	<b>1</b>
		«Обучение с подкреплением»	
<b>3</b>		<b>Лекции</b>	<b>4</b>
<b>.1- .2</b>	<b>3 3</b>	Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Valuefunction) и функция качества действия (Qfunction). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций	<b>4</b>



	ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic. Для уровня экспертнй: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG.	
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>4</b>
<b>Р3.1</b>	Л Применение Q-Networks для решения простых окружений.	<b>4</b>
	<b>Практика</b>	<b>4</b>
<b>Р3.1</b>	П Программно-алгоритмическое освоение материала	<b>4</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3</b>
<b>Р3.1</b>	С Проработка учебного материала лекций	<b>1</b>
<b>Р3.2</b>	С Подготовка к лабораторным работам	<b>1</b>
<b>Р3.3</b>	С Подготовка к рубежному контролю	<b>0</b> <b>,5</b>
<b>Р3.4</b>	С Другие виды самостоятельной работы	<b>0</b> <b>,5</b>

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания Модуля используются следующие методы, средства и обновляемое при необходимости программное обеспечение информационных технологий:

- e-mail преподавателя;
- электронные учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов;
- список сайтов в сети «Интернет» для поиска научно-технической информации по разделам дисциплины;
- пакеты прикладных программ, например, pytorch.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по Модулю сформирован методический комплекс, включающий в себя следующие учебно-методические материалы:

1. Программа курса.
  2. Учебники и учебные пособия.
  3. Список адресов сайтов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), содержащих актуальную информацию по блокам Модуля.
- Библиографические ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения Модуля (раздел 7).
- К дополнительным материалам также относится перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении Модуля (раздел 7). Студенты получают доступ к указанным материалам на первом занятии по Модулю.

## 7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

### 7.1. Учебная литература:

#### Основная литература по модулю

1. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. Петер Флах. ДМК Пресс. 2015.
2. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А. | Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А.
3. Обучение с подкреплением / Саттон Ричард С, Барто Эндрю Г., ДМК Пресс, 2020.

#### Дополнительные учебные материалы

1. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е.В.Боровская, Н. А. Давыдова. 4-е изд.,электрон. М.: Лаборатория знаний, 2020. 130 с.
2. Искусственный интеллект с примерами на Python. ДжошиПратик. Вильяме. 2019.
3. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем , 2-е издание. ЖеронОрельен. Диалектика-Вильяме. 2020.
4. Хенрик Бринк, Джозеф Ричарде, Марк Феверолф «Машинное обучение», Питер 2017.
5. Как учится машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения. Ян Лекун. Альпина PRO. 2021.
6. Грожаем глубокое обучение. Эндрю Траск. Питер. 2019.
7. Обучение с подкреплением на PyTorch. Сборник рецептов. Юси Лю. ДМК Пресс. 2020.
8. <https://spinningup.openai.com/en/latest/>

### 7.2. Интернет-ресурсы

Примерный перечень ресурсов сети «интернет», рекомендуемых при освоении модуля

1. Open Machine Learning Course (<https://mlcourse.ai>)
2. Введение в машинное обучение от «BioinformaticInstitute» (<https://stepik.org/course/4852/promo> )
3. Специализация Машинное обучение и анализ данных от «Московский физико-технический институт» (<https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>)
4. Платформа для проведения соревнований по DataScience( <https://www.kaggle.com> )

### 7.3. Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- Microsoft Office 2007, 2010, 2016
- Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- Справочно-правовая система “Гарант”

### 7.4. Материально-техническое обеспечение

Описание материально-технической базы, необходимой для изучения модуля

Перечень материально-технического обеспечения Модуля

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекционные занятия	Аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющие выход в сеть «Интернет». Помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные

2	Лабораторные работы	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ
3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов. Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети «Интернет»
4	Практика	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ

Рабочая программа дисциплины **«Системы искусственного интеллекта»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «\_\_19\_\_» сентября 2017 г. № 926(ред.8.02.2021).

Программу составили:

К.педаг.наук, старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии» Фаргиева З.С.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии»

Протокол №6 от «03» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета

Протокол №7 от «13» марта 2025 года

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

Приложение

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.18 Системы искусственного интеллекта**

**Направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль подготовки)**

**Информационные системы и технологии**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**Очная, заочная**

Магас, 2025

## ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) предусматривает следующее:

- описание комплекса **показателей** – дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (
- (таблица 1). Для контроля достижения каждого из них предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;
- обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций.

### Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета

Уровень сформированности компетенций	Общие требования к результатам аттестации в форме зачета	Планируемые результаты обучения
Высокий уровень	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки	<p><b>Знать:</b> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии систематически-грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p><b>Уметь:</b> - ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</p> <p><b>Владеть:</b> - безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и</p>

		<p>нестандартные ситуации; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;</p>
Базовый уровень	<p>Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.</p>	<p><b>Знать:</b> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</p> <p><b>Уметь:</b> - ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;</p> <p><b>Владеть:</b> - владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине; - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.</p>
Минимальный уровень	<p>Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой</p>	<p><b>Знать:</b> - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;</p> <p><b>Уметь:</b> - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и Направлениях по дисциплине и давать им оценку; - использование научной терминологии, стилистическое</p>



	учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.	и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; <b>Владеть:</b> - владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи; - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.
компетенции, закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b>	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.	Планируемые результаты обучения не достигнуты

**ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,  
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И (ИЛИ) ОПЫТА  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ**

Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать профессиональными компетенциями по тематическим модулям программы:

Код	Наименование тематического модуля	Результаты обучения

	<p>Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы анализа данных и машинного обучения;</li> <li>– специфика работы алгоритмов машинного обучения.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение методов машинного обучения, подготовка данных и интерпретация результатов.</li> </ul> <p><b>Навыки (опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интересуется новыми трендами в своей профессиональной отрасли, рассматривает их с точки зрения применения в своей деятельности;</li> <li>- оценивает применимость алгоритмов, возможные риски и последствия ошибок, находит оптимальные решения для рабочих задач</li> </ul>
	<p>Системы глубокого обучения</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы обучения и применения нейронных сетей.</li> <li>- архитектуры глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач связанных с анализом изображений и текстов;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- настройка необходимого окружения для работы с нейронными сетями.</li> <li>- применение и дообучение предобученных нейронных сетей из доступных библиотек</li> </ul> <p><b>Навыки (опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет навыком проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документации;</li> <li>- владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей</li> </ul>

	Обучение с подкреплением	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением;</li> <li>- применение обучения с подкреплением для практических задач.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор и реализация алгоритмов обучения с подкреплением с учетом специфики задачи</li> <li>- адаптация и настройка алгоритмов обучения с подкреплением под определенную среду.</li> </ul> <p><b>Навыки (опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интересуется новыми трендами в своей профессиональной отрасли, рассматривает их с точки зрения применения в своей деятельности;</li> <li>- владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций на основе алгоритмов обучения с подкреплением</li> </ul>
--	--------------------------	--

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого контрольные вопросы (задания, задачи), входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций могут иметь следующий вид.

**ЗНАТЬ Примеры:**

1. Типы задач машинного обучения и классы алгоритмов, к ним применяемые.
2. Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта.
3. Теоретические основы алгоритмов машинного обучения.

**УМЕТЬ Примеры:**

1. Подготовить данные к использованию алгоритма машинного обучения.
2. Оценивать качество решений систем машинного обучения.
3. Адаптировать алгоритмы машинного обучения к решению практических задач.

**ВЛАДЕТЬ Примеры:**

1. Методология разработки решений машинного обучения.
2. Примеры практического применения архитектур искусственного интеллекта.
3. Методы онлайн тестирования решений машинного обучения.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ  
ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,  
ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Примеры (макеты) методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений и (или) опыта деятельности

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль успеваемости	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь»	Комплекты билетов (заданий)

**Комплект билетов (примерный)**

**Билет 1.**

- 1.1 Байесовский классификатор. Оценка признаков (Gaussian, Bernoulli, Multinomial). EM алгоритм.
- 1.2 Кластеризация. kMeans, kMeans++, MeanShift, DBSCAN.

**Билет 2.**

- 2.1 Ансамбли. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайный лес.
- 2.2 Метрический классификаторы. kNN.  
WkNN.

**Билет 3.**

- 3.1 Линейная регрессия. LASSO, LARS. CART.
- 3.2 Деревья решений. Информационный выигрыш. Ошибка классификации, энтропия, критерий Джини. Прунинг.

**Билет 4.**

- 4.1 Глобальный поиск. Случайный поиск. Gridsearch. Случайное блуждание. Байесовская оптимизация.
- 4.2 Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.

**Билет 5.**

- 5.1 AdaBoost. Градиентный бустинг решающих деревьев.
- 5.2 Кластеризация. AgglomerativeClustering. Метрики кластеризации.

**Билет 6.**

- 6.1 Оценка классификации. Эффективность по Парето. Precision-Recall и ROC кривые. AUC.

6.2 Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Обратное распространение градиента. Функции активации. Softmax.

Билет 7.

7.1 Локальный поиск. HillClimb и его разновидности. Отжиг. Генетический алгоритм.

7.2 Метод опорных векторов. Ядра.

### Перечень лабораторных работ (примерный)

**Общие рекомендации к лабораторным работам:** для разных уровней подготовки студентов можно использовать разную глубину реализации решения. Так, для студентов нетехнических специальностей задание может заключаться в применении готовых методов из библиотек или заполнением пропусков в программах, где большая часть подготовлена преподавателем. Для студентов технических специальностей задание будет заключаться в реализации алгоритмов без использования готовых решений.

ЛР1.1 Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных.

Цели: изучение методов работы с данными в Python и проведение первичного анализа данных.

Задание: загрузите датасет в pandas-датафрейм. Выведите основные параметры датасета. Определите, сколько в датасете случаев отсутствия признаков. Определите, сколько признаков являются категориальными. Визуализируйте распределение признаков по классам. Визуализируйте зависимость между признаками.

ЛР1.2 Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.

Цели: применение и оценка алгоритмов классификации.

Задание:

Разделите датасет на обучающий и валидационный с сохранением пропорций классов. Классифицируйте точки из датасета с помощью алгоритмов kNN, логистической регрессии, CART, случайного леса, CatBoost. Подберите лучшие параметры алгоритмов с помощью валидационной выборки. Сравните время работы алгоритмов и зависимость от предобработки данных.

ЛР1.3 Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии.

Цели: изучение алгоритмов регрессии.

Задание:

Примените метод линейной регрессии для решения задачи на датасете. Добавьте в датасет полиномиальные признаки. Добавляйте признаки пока не увидите переобучение на валидационном датасете. Примените гребневую регрессию и LASSO, чтобы избавиться от переобучения.

ЛР1.4 Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации

Цели: изучение алгоритмов решения оптимизационных задач.

Задание:

1. Оптимизируйте длину маршрута в задаче коммивояжера с помощью алгоритмов hillclimb, отжига и генетического алгоритма. Выведите получившийся путь и его длину.

2. Оптимизируйте гиперпараметры алгоритма машинного обучения (на выбор) с помощью случайного поиска, поиска по решетке, алгоритма hillclimb, генетического алгоритма.

ЛР2.1 Классификация изображений и трансферное обучение.

Цели: изучение методов глубокого обучения для работы с изображениями.

Задание:

Загрузите датасет и создайте итератор для модели глубокого обучения. Загрузите предобученную на ImageNet сверточную сеть (AlexNet, VGG или ResNet) и добавьте к backbone полносвязный слой для обучения. Обучите нейронную сеть на, визуализировав график функции потерь на обучающей и валидационной выборке. Реализуйте модуль применения нейронной сети к данным, проверьте качество обучения на тестовой выборке.

ЛР2.2 Работа с текстами и их векторными представлениями. Цели:

изучение моделей векторного представления текстов. Задание:

Скачайте предобученные вектора для словаря. С помощью любого классификатора машинного обучения (kNN, SVM, CatBoost) классифицируйте тексты из датасета по сумме векторов слов. Классифицируйте тексты с помощью LSTM сети.

ЛР3. 1 Применение Q-Networks для решения простых окружений.

Цели: изучение применения обучения с подкреплением для решений задач контроля.

Задание:

Обучите простую полносвязную Q-сеть для решения окружения LunarLander.

Процедуры оценивания знаний, умений, формы и организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации образовательной организации

#### **Текущий контроль успеваемости**

Модуль делится на два блока. Каждый блок включает в себя изучение законченного раздела, части Модуля.

Текущий контроль по Модулю осуществляется по календарному учебному графику. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по Модулю отображаются в рабочих учебных планах на семестр. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные Модулем к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля успеваемости по Модулю.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах не ниже минимальной оценки, установленной программой модуля по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым образовательной организацией.

#### **Промежуточная аттестация**

Формой промежуточной аттестации по Модулю является зачет.

Оценивание Модуля ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов образовательной организации.

#### **Например, методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по Модулю за семестр в соответствии со следующей шкалой:

Рейтинг	Оценка на зачете
85-100	Зачет

71-84	
60-70	
0-59	Незачет

Рейтинг студента по Модулю за семестр определяется как сумма баллов, полученных им за все блоки Модуля, и баллов за промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов за Модуль в семестре устанавливается равным 100