

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им М.А.ШАВХАЛОВА»  
ЮРИДИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
*и.о. проректора по уч. работе*  
**Хасуева П.Р.**  
**«28» июня 2024 г.**

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В. 22 Системы искусственного интеллекта**

**Основной профессиональной образовательной программы**

**Направление подготовки  
40.03.01 Юриспруденция**

**Направленность (профиль) - бакалавриат  
Присваиваемая квалификация выпускника (степень)  
Бакалавр**

**Форма обучения (очная, очно-заочная, заочная)**

**СУНЖА 2024г.**

Министерство науки и высшего образования России письмом от 14.06.2023г. № МН-5/179660 предоставляет информацию об образовательном модуле « Системы искусственного интеллекта» для включения в образовательные программы высшего образования и дополнительные профессиональные программы, планируемые к реализации в 2023/2024 учебном году.

Рабочая программа дисциплины (модуля) принята на ученом совете юридического факультета «25» июня 2024г.

Декан юридического факультета:

Баркинхоев М.М.

## 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. 22 «Системы искусственного интеллекта»

## 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:

| Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины                                                                                                                                                                            | Индикаторы достижений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Основные показатели оценки результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-8 Способность использовать знания основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности качества научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров и технологов. | ПК- 8.1. Понимает принципы построения и основные методы систем искусственного интеллекта и применяет их для решения задач профессиональной деятельности.<br>ПК- 8.2. Исследует направления применения систем искусственного Интеллекта для различных предметных областей.<br>ПК- 8. 3. Выбирает комплексы и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в зависимости от особенностей предметной области. | Знать: Методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий.<br>Уметь: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения.<br>Владеть: постановкой задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области. |

#### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

|  |  |                                     |                |
|--|--|-------------------------------------|----------------|
|  |  | <b>Виды учебной работы, включая</b> | <b>Формы т</b> |
|--|--|-------------------------------------|----------------|

[illegible]

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

| №<br>п/п | Наименование модуля, содержание                                                                                  | Ч<br>асы  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1        | <b>«Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными»</b> |           |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                    | <b>10</b> |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1.1-1.5   | <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> | 10       |
|           | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>8</b> |
| Л<br>Р1.1 | Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2        |
| Л<br>Р1.2 | Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2        |
| Л<br>Р1.3 | Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2        |

|                   |                                                                                                      |           |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                   | параметров регрессии                                                                                 |           |
| <b>Л<br/>Р1.4</b> | Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации. | <b>2</b>  |
|                   | <b>Практика</b>                                                                                      | <b>10</b> |
| <b>П<br/>Р1.1</b> | Программно-алгоритмическое освоение материала                                                        | <b>10</b> |
|                   | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                        | <b>8</b>  |
| <b>С<br/>Р1.1</b> | Проработка учебного материала лекций                                                                 | <b>2</b>  |
| <b>С<br/>Р1.2</b> | Подготовка к лабораторным работам                                                                    | <b>4</b>  |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>С<br/>Р1.3</b> | Подготовка к рубежному контролю                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>1</b> |
| <b>С<br/>Р1.4</b> | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>1</b> |
| <b>2</b>          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>4</b> |
| <b>2.1-2.3</b>    | Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэчча и эпохи.<br>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.<br>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>Л<br/>Р2.1</b> | Классификация изображений и трансферное обучение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>3</b> |
| <b>Л<br/>Р2.2</b> | Работа с текстами и их векторными представлениями текстов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>3</b> |
|                   | <b>Практика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>4</b> |
| <b>ПР 2.1</b>     | Программно-алгоритмическое освоение материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>4</b> |
|                   | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>7</b> |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>С<br/>Р2.1</b> | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>1</b>   |
| <b>С<br/>Р2.2</b> | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>4</b>   |
| <b>С<br/>Р2.3</b> | Подготовка к рубежному контролю                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>1</b>   |
| <b>С<br/>Р2.4</b> | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>1</b>   |
|                   | «Обучение с подкреплением»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| <b>3</b>          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>4</b>   |
| <b>3.1- 3.2</b>   | Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Valuefunction) и функция качества действия (Qfunction).<br>Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение.<br>Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic.<br>Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG. | <b>4</b>   |
|                   | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>4</b>   |
| <b>Л<br/>Р3.1</b> | Применение Q-Networks для решения простых окружений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>4</b>   |
|                   | <b>Практика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>4</b>   |
| <b>П<br/>Р3</b>   | Программно-алгоритмическое освоение материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>4</b>   |
|                   | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>3</b>   |
| <b>С<br/>Р3.1</b> | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>1</b>   |
| <b>С<br/>Р3.2</b> | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>1</b>   |
| <b>С<br/>Р3.3</b> | Подготовка к рубежному контролю                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>0,5</b> |
| <b>С<br/>Р3.4</b> | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>0,5</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. Грокаем 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:**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Microsoft Windows 10
2. Microsoft Windows 11
3. 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 |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО МОДУЛЮ «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»**

**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.

**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:

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными | <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> теоретические основы анализа данных и машинного обучения;</li><li><input type="checkbox"/> 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> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Системы глубокого обучения | <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 до обучение и пред обученных 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

| Код | Наименование тематического модуля | Результаты обучения |
|-----|-----------------------------------|---------------------|
|-----|-----------------------------------|---------------------|

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

| <b>Наименование<br/>оценочного<br/>средства</b> | <b>Краткая характеристика<br/>оценочного средства</b>  | <b>Представление<br/>оценочного<br/>средства в фонде</b> |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Текущий контроль<br>успеваемости                | Средство проверки освоения<br>уровней «знать», «уметь» | Комплекты билетов<br>(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. Agglomerative Clustering. 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-датефрейм. 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

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

| Учебный<br>год | Решение<br>кафедры<br>(№ протокола, дата) | Внесенные изменения | Подпись зав.<br>кафедрой |
|----------------|-------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                |                                           |                     |                          |
|                |                                           |                     |                          |
|                |                                           |                     |                          |

Программа одобрена на заседании кафедры протокол №

\_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующая кафедрой \_\_\_\_\_

Программа одобрена Учебно-методическим советом юридического факультета

протокол \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель Учебно-методического совета факультета



