

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2025 13:43:35

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

# **ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ**

## **"СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА"**

### **Технологии искусственного интеллекта**

#### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 7

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 7 (4.1) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16 5/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС        | 0,15    | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| Итого ауд.                                | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Контактная работа                         | 32,15   | 32,15 | 32,15 | 32,15 |
| Сам. работа                               | 31      | 31    | 31    | 31    |
| Часы на контроль                          | 8,85    | 8,85  | 8,85  | 8,85  |
| Итого                                     | 72      | 72    | 72    | 72    |

Программу составил(и):

*к.п.н., доцент, Тюжина И.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Технологии искусственного интеллекта**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-25-1-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Цифровые технологии**

Зав. кафедрой

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | овладение студентами основными методами методов машинного обучения, получение навыков программирования алгоритмов в области искусственного интеллекта и анализа полученных результатов. |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |            |
|-------------------|------------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.35.01 |
|-------------------|------------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|          |                                                                                                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-10   | Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности                    |
| ОПК-10.2 | Использует основные методы и технологии искусственного интеллекта для решения типовых задач                                |
| УК-1     | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |
| УК-1.3   | Вырабатывает стратегию действий для решения прикладных задач, используя технологии искусственного интеллекта               |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.1.1      | - классификацию задач, решаемых методами искусственного интеллекта;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.1.2      | - метрики оценки качества моделей и алгоритмов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.1.3      | - основные методы машинного обучения, процессы и сервисы по обработке данных и выработке решений в области профессиональной деятельности;                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1.4      | - комплекс технологических решений, имитирующий когнитивные функции человека и позволяющий при выполнении задач достигать результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека;                                                                                                                                                                              |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.2.1      | - выбрать подходящую метрику для оценки качества модели и алгоритма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.2.2      | - агрегировать, фильтровать, настраивать веса, выбирать классификаторы, классифицировать, визуализировать данные, строить деревья решений с использованием языков высокого уровня для решения научно-технических задач в области профессиональной деятельности; навыками написания нейронных сетей для решения научно-технических задач в области своей профессиональной деятельности; |
| 3.2.3      | - навыками обучения модели с использованием инструментов искусственного интеллекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.2.4      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.3.1      | - навыками написания нейронных сетей для решения научно-технических задач в области своей профессиональной деятельности;                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.3.2      | - навыками обучения модели с использованием инструментов искусственного интеллекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.3.3      | - навыками оценки качества работы алгоритма в задачах классификации и регрессии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                   | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение искусственный интеллект</b>                                                                                                           |                |       |            |
| 1.1         | Искусственный интеллект. Основные понятия ИИ. Машинное обучение. Глубокое обучение. Обучение с учителем и без учителя. /Лек/                                | 7              | 2     |            |
| 1.2         | Данные, модель, обработка данных. Методологические принципы анализа данных. Цели, этапы, методы и техники. Фильтрация группировка и агрегация данных. /Лек/ | 7              | 2     |            |
| 1.3         | Визуализация данных. Визуализация данных в Phyton. Визуализация в Pandas. Библиотеки Seaborn и Matplotlib. /Лек/                                            | 7              | 2     |            |
| 1.4         | Алгоритмы и структуры данных. Библиотека Pandas: структуры данных: Series и DataFrame. Работа с csv. /Пр/                                                   | 7              | 2     |            |
| 1.5         | Фильтрация данных. Библиотека Pandas. Вывод строк и колонок. Методы query, tail, sample, head. Объединение методов. /Пр/                                    | 7              | 2     |            |
| 1.6         | Агрегация данных в Pandas: count, sum, max, min, mean, median. Методы groupby и aggregate. Объединение методов. Сортировка. /Пр/                            | 7              | 2     |            |
|             | <b>Раздел 2. Методы машинного обучения</b>                                                                                                                  |                |       |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|
| 2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Решающие деревья: основные понятия. Классификация. Деревья решений. Основные параметры дерева. Дерево решений в задачи регрессии. Метод ближайших соседей. /Лек/                                                                        | 7 | 2    |  |
| 2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Концепция случайного леса. Случайная выборка тренировочных образцов. Усреднение прогнозов. Проблема переобучения. Метрики качества модели. Тестирование ROC AUC. /Лек/                                                                  | 7 | 2    |  |
| 2.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Нейронные сети. Искусственные нейроны. Перцептрон. Обучение нейрона. /Лек/                                                                                                                                                              | 7 | 2    |  |
| 2.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Градиентный спуск. Дробление шага при градиентном спуске. Стохастический градиентный спуск. Метод наискорейшего спуска. /Лек/                                                                                                           | 7 | 2    |  |
| 2.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Нейронная сеть. Однослойная модель. Сверточные нейронные сети. Свёрточный слой, слой подвыборки, полносвязный слой. Целевая функция. /Лек/                                                                                              | 7 | 2    |  |
| 2.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Решающие деревья: обучение модели. Библиотеки sklearn, pandas, numpy. Выбор параметров модели. Кросс-валидация. Предварительная обработка данных. Тренировочный набор данных. Тестовый набор данных. /Пр/                               | 7 | 2    |  |
| 2.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Концепция случайного леса. Случайная выборка тренировочных образцов. Усреднение прогнозов. Проблема переобучения. Типы ошибок: true negative, false positive. Метрики качества: Precision, Recall, F1 score. Тестирование ROC AUC. /Пр/ | 7 | 2    |  |
| 2.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Искусственный нейрон. Вход, функция активации (сигмоида, гиперболический тангенс, SoftMax). Подбор весов. /Пр/                                                                                                                          | 7 | 2    |  |
| 2.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Библиотека Keras. Полносвязный и сглаживающий слои, слой Dropout. Решение проблем переобучения. /Пр/                                                                                                                                    | 7 | 2    |  |
| 2.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Внешние источники данных для анализа. Kuggle. Подготовка данных. Работа с изображениями разного формата. /Пр/                                                                                                                           | 7 | 2    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                 |   |      |  |
| 3.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Компьютерное зрение. Библиотека OpenCV. Отслеживание движущихся объектов во времени. Распознавание лиц. /Ср/                                                                                                                            | 7 | 3    |  |
| 3.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Обработка естественного языка. Основные понятия. Токенизация. Лемматизация. /Ср/                                                                                                                                                        | 7 | 4    |  |
| 3.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                                               | 7 | 8    |  |
| 3.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                 | 7 | 16   |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Раздел 4. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Зачёт /КЭ/                                                                                                                                                                                                                              | 7 | 0,15 |  |
| <b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |  |
| <p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p> |                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |  |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |  |
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |  |

| <b>6.1.1. Основная литература</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Заглавие                                                                           | Издательство, год                                                    | Эл. адрес                                                                       |
| Л1.1                                                                                                                  | Никольский С. Н.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Автоматизация информационного поведения и искусственный интеллект: Учебное пособие | Москва:<br>МИРЭА,<br>2020                                            | <a href="https://e.lanbook.com/book/18792">https://e.lanbook.com/book/18792</a> |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b>                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
|                                                                                                                       | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Заглавие                                                                           | Издательство, год                                                    | Эл. адрес                                                                       |
| Л2.1                                                                                                                  | Железнов М. М.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Методы и технологии обработки больших данных: учебно-методическое пособие          | Москва:<br>Московский государственный строительный университет, 2020 | <a href="https://e.lanbook.com/book/18792">https://e.lanbook.com/book/18792</a> |
| <b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| <b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 6.2.1.1                                                                                                               | Python                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| <b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 6.2.2.1                                                                                                               | Информационная справочная система Техэксперт <a href="https://tech.company-dis.ru">https://tech.company-dis.ru</a>                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 6.2.2.2                                                                                                               | Информационная справочная система "Гарант" <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 6.2.2.3                                                                                                               | База данных Государственных стандартов <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 6.2.2.4                                                                                                               | База данных «Железнодорожные перевозки» <a href="https://cargo-report.info/">https://cargo-report.info/</a>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 6.2.2.5                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 7.1                                                                                                                   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                 |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 7.2                                                                                                                   | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 7.3                                                                                                                   | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                        |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 7.4                                                                                                                   | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |
| 7.5                                                                                                                   | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: компьютерной техникой с установленным ПО: Python, а также с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета                                                                      |                                                                                    |                                                                      |                                                                                 |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: Зачёт, 7 семестр

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                   | Код индикатора достижения компетенции                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.3: Вырабатывает стратегию действий для решения прикладных задач, используя технологии искусственного интеллекта |
| ОПК-10: Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности                  | ОПК-10.2: Использует основные методы и технологии искусственного интеллекта для решения типовых задач                |

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценочные материалы |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| УК-1.3: Вырабатывает стратегию действий для решения прикладных задач, используя технологии искусственного интеллекта | <b>Обучающийся знает:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |
|                                                                                                                      | - классификацию задач, решаемых методами искусственного интеллекта;<br>- метрики оценки качества моделей и алгоритмов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вопросы (№1 - №10)  |
|                                                                                                                      | <b>Обучающийся умеет:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |
|                                                                                                                      | выбрать подходящую метрику для оценки качества модели и алгоритма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Задания 7-10        |
|                                                                                                                      | <b>Обучающийся владеет:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |
|                                                                                                                      | навыками оценки качества работы алгоритма в задачах классификации и регрессии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Задания 7-10        |
| ОПК-10.2: Использует основные методы и технологии искусственного интеллекта для решения типовых задач                | <b>Обучающийся знает:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Вопросы (№11 - №20) |
|                                                                                                                      | - основные методы машинного обучения, процессы и сервисы по обработке данных и выработке решений в области профессиональной деятельности;<br>- комплекс технологических решений, имитирующий когнитивные функции человека и позволяющий при выполнении задач достигать результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека;                                                                                                                        |                     |
|                                                                                                                      | <b>Обучающийся умеет:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Задания (№21 - №25) |
|                                                                                                                      | - агрегировать, фильтровать, настраивать веса, выбирать классификаторы, классифицировать, визуализировать данные, строить деревья решений с использованием языков высокого уровня для решения научно-технических задач в области профессиональной деятельности; навыками написания нейронных сетей для решения научно-технических задач в области своей профессиональной деятельности;<br>- навыками обучения модели с использованием инструментов искусственного интеллекта. |                     |
|                                                                                                                      | <b>Обучающийся владеет:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Задания (№ 1- №10)  |

|  |                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | - навыками написания нейронных сетей для решения научно-технических задач в области своей профессиональной деятельности;<br>- навыками обучения модели с использованием инструментов искусственного интеллекта. |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1. Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                  | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание 1<br>Машинное обучение —                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>a) специализированное программное решение (или набор решений), которое включает в себя все инструменты для извлечения закономерностей из сырых данных</li> <li>b) эта группировка объектов (Наблюдений, событий) на основе данных, описывающих свойства объектов</li> <li>c) набор данных, каждая запись которого представляет собой учебный пример, содержащий заданный входной набор данных, и соответствующий ему правильный выходной результат</li> <li>d) подразделение искусственного интеллекта изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться на данных</li> </ol> |
| Задание 2<br>Среди предложенных задач машинного обучения укажите задачи регрессии     | <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Поиск негативных отзывов на фильм на сайте кинокомпаний</li> <li>b) Алгоритм фильтрации спама</li> <li>c) Предсказание срока окупаемости проекта</li> <li>d) Предсказание рыночной стоимости квартиры</li> <li>e) Поиск мошеннических транзакций</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Задание 3<br>К библиотекам анализа данных в Python относятся ...                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Tkinter</li> <li>b) Pandas</li> <li>c) NumPy</li> <li>d) Matplotlib</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Задание 4<br>Какие из перечисленных команд вернут данные для России и Зимбабве?       | <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <code>res.query('country == ["Russia","Zimbabwe"]')</code></li> <li>b) <code>res.query('country == "Russia"   "Zimbabwe"')</code></li> <li>c) <code>res.query('country == "Russia"   country == "Zimbabwe"')</code></li> <li>d) <code>res.query('country == "Russia" &amp; country == "Zimbabwe"')</code></li> <li>e) <code>res[res.country == "Russia"   res.country == "Zimbabwe"]</code></li> <li>f) <code>res[(res.country == "Russia")   (res.country == "Zimbabwe")]</code></li> </ol>                                                                                         |
| Задание 5<br>Отметьте верные утверждения об алгоритме случайного леса - Random Forest | <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Итоговым предсказанием модели является предсказание случайного дерева</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- b) Параметры для каждого дерева (глубина, минимальное число образцов в листе и т.д.) выбираются случайно
- c) Каждое дерево в лесу получает случайный поднабор данных
- d) Число деревьев в лесу выбирается случайным образом
- e) Предсказание модели - усреднённые предсказания деревьев

Задание 6

Какой атрибут отвечает за минимальное число образцов в листе?

- a) min\_samples\_leaf
- b) max\_depth
- c) min\_samples\_split
- d) min\_impurity\_decrease

Задание 7

Какой атрибут отвечает за минимальное число образцов в узле для разделения?

- a) min\_samples\_leaf
- b) max\_depth
- c) min\_samples\_split
- d) min\_impurity\_decrease

Задание 8

Отметьте верные утверждения о влиянии параметров решающего дерева на переобучение

- a) Чем меньше значение min\_samples\_split, тем меньше тенденция к переобучению
- b) Чем меньше значение min\_samples\_leaf, тем меньше тенденция к переобучению
- c) Чем меньше глубина дерева, тем меньше тенденция к переобучению
- d) Глубина дерева никак не влияет на его переобученность
- e) Чем меньше значение параметра max\_leaf\_nodes, тем меньше тенденция к переобучению

Задание 9

Какой классификатор необходимо использовать для предсказания размера одобренного кредита по заданным параметрам?

- a) DecisionTreeRegressor
- b) DecisionTreeClassifier
- c) Может быть использован DecisionTreeClassifier, и DecisionTreeRegressor

Задание 10

Отметьте верные утверждения о деревьях решений.

- a) чем меньше свойство gini, тем однороднее примеры в листе
- b) свойство gini определяется только для листьев, но не для узлов
- c) свойство samples указывает на количество примеров в узле
- d) параметр gini, во всех листьях должен иметь одинаковые значения

Задание 11

Отметьте верные утверждения о случайном лесе

- a) чем больше деревьев в лесу, тем лучше качество предсказания
- b) время настройки и работы случайного леса увеличивается пропорционально количеству деревьев в лесу.
- c) случайный лес применим для решения задач регрессии
- d) случайный лес применим для решения задач классификации

Задание 12

Отметьте верные утверждения

- a) RandomizedSearchCV находит лучшую комбинацию параметров для дерева решений
- b) RandomizedSearchCV работает быстрее, чем GridSearchCV
- c) GridSearchCV находит лучшую комбинацию параметров для дерева, из тех значений параметров, что были переданы
- d) RandomizedSearchCV дает более точное предсказание, чем GridSearchCV

Задание 13

Выберите из списка задачи классификации:

- a) разделить по фотографии животных на кошек и собак
- b) предсказать стоимость квартиры по заданным параметрам
- c) разделить грибы на съедобные и ядовитые
- d) сгруппировать тексты по их эмоциональной окраске

Задание 14

Отметьте верные утверждения

- a) В качестве переменных для обучения дерева могут быть использованы как количественные, так и категориальные признаки

- b) Деревья решений могут решать задачу классификации с произвольным числом классов
- c) Чем меньше значение `min_samples_leaf` тем точнее будут предсказания на тренировочной выборке
- d) Чем меньше значение `min_samples_leaf` тем точнее будут предсказания на тестовой выборке

#### Задание 15

Обучающая выборка (`X_text`, `y_test`) это –

- a) Выборка, по которой настраиваются оптимальные параметры дерева
- b) Выборка, по которой оценивается качество полученного дерева решений
- c) Выборка, по которой осуществляется выбор наилучшей модели из множества моделей
- d) Множество целевых значений для данного набора данных

#### Задание 16

При обучении некоторой модели на тренировочной выборке и оценке её качества на тестовой выборке, получена большая разница между значениями метрик на тренировочной и тестовой выборках. О чем это может говорить?

- a) Модель переобучена
- b) Распределение данных в тестовой выборке сильно отличается от распределения в тренировочной
- c) Модель недообучена
- d) Модель идеально настроена

#### Задание 17

`Data` – `pandas.DataFrame`, размером 20 на 20. Какие из предложенных комбинаций не вызовут ошибку?

- a) `Data.iloc[[1,4,5],0:3]`
- b) `Data.iloc[[0,15], [1,5,-1]]`
- c) `Data.iloc[[1,4:15],0:3]`
- d) `Data[1:5,[1,6]]`

#### Задание 18

Какие строки позволяют отобрать 5 первых строк датафрейма `data` (индексы последовательность чисел от 0 с шагом 1)

- a) `data.iloc[:5]`
- b) `data.head(5)`
- c) `data.loc[:5]`
- d) `data.loc[:4]`
- e) `data.tail(5)`

#### Задание 19

В каких случаях может быть использована ступенчатая функция активации?

- a) Определить к съедобным или несъедобным относится гриб?
- b) Определить к какому из трех классов (`setosa`, `versicolor`, `virginica`) относится ирис?
- c) Разделить тексты на нейтральные, негативные и положительные.
- d) Предсказать размер заработной платы специалиста по определенным параметрам.
- e) Разделить изображения на содержащие и не содержащие открытый огонь.

#### Задание 20

Какое значение может иметь взвешенная сумма входов нейрона (до использования активационной функции)

- a) `[-1,1]`
- b) `[0,1]`
- c) `(-1,1)`
- d) `(- ∞,+ ∞)`

## 2.2. Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2.3: Использует основные методы и технологии искусственного интеллекта для решения типовых задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Обучающийся <b>умеет</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- агрегировать, фильтровать, настраивать веса, выбирать классификаторы, классифицировать, визуализировать данные, строить деревья решений с использованием языков высокого уровня для решения научно-технических задач в области профессиональной деятельности;</li> </ul> |
| <p>Задание 21</p> <p>Откройте Jupyter notebook, создайте файл <code>lab2_&lt;ваша фамилия&gt;.ipynb</code> (например, <code>lab2_tiuzhna.ipynb</code>), подключите библиотеки <code>numpy</code> и <code>pandas</code> и прочтите данные из файла <code>StudentsPerformance.csv</code> в датафрейм <code>sp</code>. Получите распределение числовых величин датафрейма <code>sp</code> используя базовые методы визуализации библиотеки <code>pandas</code>.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Импортируйте библиотеку Seaborn. Используя интерфейс для подгонки регрессионных моделей к условным подмножествам набора данных выведите график успеваемости по математике и чтению с разделением по полу.

#### Задание 22

Загрузите модули библиотек numpy и matplotlib, а также модули библиотеки Scikit-learn, необходимые для работы с древом решений. Из sklearn.datasets загрузите тестовый набор iris. Изучите структуру полученного набора данных. В наборе 150 экземпляров ("строк" в привычной нам терминологии). Каждому экземпляру соответствует четыре числовых атрибута (длина чашелистика в см; ширина чашелистика в см; длина лепестка в см; ширина лепестка в см) и класс ('setosa', 'versicolor', 'virginica'). Т.е. данный набор позволяет решить задачу классификации, отнесения растения "ирис" исходя из ширины лепестков, длины чашелистика и т.д. к одному из трех классов. Создайте демонстративный Decision Tree классификатор, используя одноименный класс из библиотеки sklearn и сохраните его в переменную dt. Для разделения множества на тестовое и тренировочное используйте метод train\_test\_split. Отобразите полученное дерево решений графически, используйте метод plot\_tree

#### Задание 23

Загрузите данные из встроенного набора load\_digits. Данные представляют собой набор из 1797 рукописных изображений цифр размерами 8 на 8. Каждая картинка представлена массивом из 64 значений цвета для каждой ячейки изображения. Обучите дерево решений и получите предсказание на тестовой выборке. Визуализируйте предсказание, укажите точность для полученного дерева.

#### Задание 24.

Загрузите встроенный набор boston.

Набор данных boston представляет собой словарь с ключами data, target, feature\_names и DESCR. Ключу data соответствует массив списков:

```
{'data': array([[6.3200e-03, 1.8000e+01, 2.3100e+00, ..., 1.5300e+01, 3.9690e+02, 4.9800e+00], [2.7310e-02, 0.0000e+00, 7.0700e+00, ..., 1.7800e+01, 3.9690e+02, 9.1400e+00],
```

В каждой строке 13 числовых значений. Ваша задача найти описание каждого из них. Так первое значение (6.3200e-03 или 0.00632) это уровень преступности на душу населения.

Постройте дерево решений, предсказывающее стоимость жилья по имеющимся данным. Обратите внимание, стоимость жилья - величина непрерывная, и дерево классификации DecisionTreeClassifier нам не подойдет. Для предсказания значения целевой функции нужно регрессионное дерево DecisionTreeRegressor.

Переберите все деревья на данных boston по следующим параметрам:

максимальная глубина - от 2 до 15 уровней

минимальное число проб для разделения - от 2 до 10

минимальное число проб в листе - от 1 до 10

Отобразите лучшие параметры и лучшее дерево.

#### Задание 25.

Загрузите встроенный набор boston.

Изучите остальные атрибуты классификатора. Создайте модель RandomForestClassifier с 15 деревьями и максимальной глубиной равной 5 уровням для данных digits\_load().

Обучите полученную модель. Выполните предсказание. Посчитайте точность (score) для леса.

Укажите три самых важных параметра для деревьев решений в созданном лесу, используя, например, атрибут feature\_importances\_.

УК-1.3: Вырабатывает стратегию действий для решения прикладных задач, используя технологии искусственного интеллекта

ОПК-2.3: Использует основные методы и технологии искусственного интеллекта для решения типовых задач

#### Обучающийся владеет:

- навыками написания нейронных сетей для решения научно-технических задач в области своей профессиональной деятельности;
- навыками обучения модели с использованием инструментов искусственного интеллекта.
- навыками оценки качества работы алгоритма в задачах классификации и регрессии.

1. Используйте файл StudentsPerformance.csv. Выведите строки с данными обучающихся, которые не проходили подготовительные курсы (test\_preparation\_course == None), но набрали хотя бы по одному из тестов (любому) больше 90 баллов. Импортируйте библиотеку Seaborn. Используя метод Implot() выведите график успеваемости по математике и чтению с разделением по полу.
2. Используйте файл StudentsPerformance.csv. Выведите строки с данными обучающихся, набравших в сумме за три теста больше 250 баллов. Импортируйте библиотеку Seaborn. Покажите на графике средний балл по математике для девушек и юношей в зависимости от уровня обучения.
3. Определите, к какому из трех видов принадлежит ирис по четырем числовым параметрам: длина чашелистика, ширина чашелистика, длина лепестка и ширина лепестка. Загрузите модули библиотек numpy и matplotlib, а также модули библиотеки Scikit-learn, необходимые для работы с древом решений. Из sklearn.datasets загрузите тестовый набор iris. Создайте дерево решений со следующими параметрами: максимальная глубина - 4 уровня,

- минимальное число объектов в листе - 4. Отобразите полученное дерево решений графически, используйте метод `plot_tree`. Выполните предсказание относительно классов, к которым принадлежат данные из тестовой выборки.
4. Определите, к какому из трех видов принадлежит ирис по четырем числовым параметрам: длина чашелистика, ширина чашелистика, длина лепестка и ширина лепестка. Загрузите модули библиотек `pumpay` и `matplotlib`, а также модули библиотеки `Scikit-learn`, необходимые для работы с древом решений. Из `sklearn.datasets` загрузите тестовый набор `iris`. Создайте дерево решений со следующими параметрами: максимальное количество узлов - 3, минимальное число объектов для разделения листа - 6. Отобразите полученное дерево решений графически, используйте метод `plot_tree`. Выполните предсказание относительно классов, к которым принадлежат данные из тестовой выборки.
  5. Определите, к какому из трех видов принадлежит ирис по четырем числовым параметрам: длина чашелистика, ширина чашелистика, длина лепестка и ширина лепестка. Загрузите модули библиотек `pumpay` и `matplotlib`, а также модули библиотеки `Scikit-learn`, необходимые для работы с древом решений. Из `sklearn.datasets` загрузите тестовый набор `iris`. Создайте и обучите модель `RandomForestClassifier` с 10 деревьями. Выполните предсказание относительно классов, к которым принадлежат данные из тестовой выборки. Посчитайте точность (`score`) для полученной модели.
  6. Загрузите модули библиотек `pumpay` и `matplotlib`, а также модули библиотеки `Scikit-learn`, необходимые для работы с древом решений. Из `sklearn.datasets` загрузите тестовый набор `iris`. Создайте и обучите модель `RandomForestClassifier` с максимальной глубиной деревьев - 7. Выполните предсказание относительно классов, к которым принадлежат данные из тестовой выборки. Посчитайте точность (`accuracy`) для полученной модели.
  7. Импортируйте набор данных `load_digits`, содержащий 1797 изображений рукописных цифр размерами 8 на 8. Разделите набор на тренировочный и тестовый в пропорции 85/15. Визуализируйте первые шесть объектов из тренировочного набора. Постройте нейронную сеть, состоящую из трех слоев: входного, скрытого и выходного. Выполните предсказание и оцените его качество.
  8. Импортируйте набор данных `load_digits`, содержащий 1797 изображений рукописных цифр размерами 8 на 8. Разделите набор на тренировочный и тестовый в пропорции 75/25. Постройте нейронную сеть, состоящую из трех слоев: входного, скрытого и выходного. Выполните предсказание и оцените его качество.
  9. Напишите класс `Neuron`, выполняющий функции искусственного нейрона, на вход должны подаваться веса, смещение, и значения входов нейрона. В качестве функции активации используйте сигмоиду:

$$A = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

10. Напишите класс `Neuron`, выполняющий функции искусственного нейрона, на вход должны подаваться веса, смещение, и значения входов нейрона. В качестве функции активации используйте гиперболический тангенс:

$$\tanh(z) = \frac{2}{1 + e^{-2z}} - 1$$

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Искусственный интеллект. Основные понятия ИИ.
2. Машинное обучение.
3. Глубокое обучение.
4. Обучение с учителем и без учителя.
5. Основные понятия анализа данных. Данные, модель, обработка данных.
6. Методологические принципы анализа данных.
7. Цели, этапы, методы и техники анализа данных.
8. Фильтрация группировка и агрегация данных.
9. Визуализация данных.
10. Визуализация данных в Python.
11. Визуализация в Pandas.
12. Библиотеки Seaborn и Matplotlib
13. Решающие деревья: основные понятия.
14. Задача классификации.
15. Деревья решений. Основные параметры дерева.
16. Дерево решений в задаче регрессии.
17. Метод ближайших соседей.
18. Концепция случайного леса.
19. Случайная выборка тренировочных образцов.
20. Усреднение прогнозов.
21. Проблема переобучения.
22. Типы ошибок: true negative, false positive.
23. Метрики качества модели: Precision, Recall, F1 score.
24. Тестирование ROC AUC.
25. Нейронные сети.

26. Искусственные нейроны.
27. Функции активации нейрона.
28. Перцептрон.
29. Обучение нейрона.
30. Градиентный спуск.
31. Дробление шага при градиентном спуске.
32. Стохастический градиентный спуск.
33. Метод наискорейшего спуска.
34. Нейронная сеть.
35. Однослойная модель.
36. Сверточные нейронные сети.
37. Свёрточный слой, слой подвыборки, полносвязный слой.
38. Целевая функция.
39. Задачи распознавания образов.
40. Классификация объектов.
41. Поиск изображения по образцу.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»** – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Незачтено»** – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых

необходимо для получения положительной оценки.