

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна  
Должность: врио проректора по учебной работе  
Дата подписания: 28.02.2026 09:01:17  
Уникальный программный ключ:  
81e4612224154ba92346993825f4b4a2e6449a

## МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

### ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ



#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### **1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований**

(наименование дисциплины (модуля))

|                            |                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| Научная специальность      | 2.1.5 Строительные материалы и изделия                     |
| Уровень программы          | Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации |
| Форма обучения             | Очная                                                      |
| Срок обучения              | 4 года                                                     |
| Объем дисциплины (модуля): | В зачетных единицах: 2 з.е.<br>В академических часах: 72   |

1. **Разработана** на кафедре «Высшей математики, физики и информатики» ФГБОУ ВО «ГУЗ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951;

– Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122.

2. **Рассмотрена** на заседании кафедры «Высшей математики, физики и информатики» от «07» апреля 2025 г., протокол №6.

3. **Разработчики рабочей программы:** кандидат педагогических наук, доцент кафедры ВМФиИ С.М. Салов; кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ВМФиИ А.В. Мокряков; старший преподаватель кафедры ВМФиИ В.В. Лобанцов, ассистент кафедры ВМФиИ Г.А. Рудченко

**Руководитель программы аспирантуры:** зав. каф. Строительства, д.г.н., доц. В.С. Груздев

(место работы, занимаемая должность, инициалы, фамилия)

Подпись



«07» апреля 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |                                                                                                                                                                                        |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Общие положения.....                                                                                                                                                                   | 4  |
| 2 | Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....                                                                                                                                | 6  |
| 3 | Требования к результатам освоения дисциплины .....                                                                                                                                     | 6  |
| 4 | Содержание и структура учебной дисциплины.....                                                                                                                                         | 7  |
| 5 | Образовательные технологии.....                                                                                                                                                        | 13 |
| 6 | Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов..... | 14 |
| 7 | Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины .....                                                                                                              | 19 |
| 8 | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....                                                                     | 22 |
|   | Приложение                                                                                                                                                                             | 24 |

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина 1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований представляет собой факультативную дисциплину, в соответствии с реализацией Федеральных государственных требований (ФГТ) по научной специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия, программой, учебным планом, формирующую конкретные теоретические знания и умения, практические навыки для успешной подготовки диссертации и сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Строительные материалы и изделия».

Преподавание курса осуществляется в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Дисциплина 1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований обеспечивает мировоззренческую основу будущего ученого, логическую взаимосвязь между общенаучными и профессиональными учебными дисциплинами, ориентирована на интеграцию с дисциплинами предметной подготовки аспиранта, осмысление потребностей формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных навыков в процессе обучения. Курс направлен на изучение методов, используемых в научном исследовании материального мира и эволюции материи, формирование целостного естественнонаучного представления об окружающем нас материальном мире. Содержание дисциплины тесно связано с научно-исследовательской работой аспирантов.

Дисциплина 1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований является необходимой основой для последующего формирования научных исследований по теме диссертации, методики изложения результатов научных исследований. Логически, содержательно и методически дисциплина базируется на знаниях, сформированных у обучающихся по программе высшего образования (специалитет, магистратура).

На основе изучения дисциплины 1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований и самостоятельной работы обучающийся должен получить современное представление о целостной естественнонаучной картине материального мира, овладеть умениями и навыками применения методологии, методик и приемов организации при проведении научного исследования.

Дисциплина 1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований разработана в соответствии с требованиями положения «Порядок разработки программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре», утв. Решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГУЗ от 30.03.2022 г. протокол №8.

### **1.2. Цели и задачи освоения дисциплины**

#### **1.2.1. Цели:**

*Целью* освоения дисциплины 1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований является формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения, овладение студентами основными методами теории интеллектуальных систем, приобретение навыков по использованию интеллектуальных систем,

изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений.

#### **1.2.2. Задачи:**

- овладеть знаниями и навыками в области искусственного интеллекта;
- освоить основные методы теории интеллектуальных систем;
- научиться ориентироваться в различных типах прикладных систем, основанных на системах искусственного интеллекта;
- научиться ориентироваться в различных методах представления данных для применения знаний в системах искусственного интеллекта;
- уметь выбирать модель применения знаний в системах искусственного интеллекта;
- получить навыки программирования на языке Python;
- получить навыки использования профильных библиотек языка Python для создания и обучения нейронных сетей.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина *1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований* - относится к Образовательному компоненту (*1.1.7.Факультативные дисциплины*)

Дисциплина изучается в 2-м семестре, общая трудоемкость 2 з.е. (72 часа).

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- математические основы систем искусственного интеллекта;
- основные типы задач, решаемых с использованием систем искусственного интеллекта;
- типы систем машинного обучения;
- виды классификаций, классификаторы;
- модели классификации;
- методы кластеризации;
- типы нейронных сетей и их отличительные особенности;
- популярные архитектуры нейронных сетей, свёрточные нейронные сети;
- механизмы обучения нейронных сетей;
- механизмы построения нейронных сетей для анализа изображений;
- механизмы построения нейронных сетей для анализа текстов.

#### **Уметь:**

- устанавливать Python и его пакеты с помощью пакетного менеджера;
- работать с базовыми типами данных языка Python, файлами, операционной системой и библиотеками, необходимыми для использования нейронных сетей;
- использовать библиотеки Python для решения прикладных задач;
- проводить первичный анализ исходных данных на предмет применимости к задаче технологий ИИ;
- использовать алгоритмы классификации, кластеризации данных на практике;
- определять наиболее подходящий алгоритм для решения поставленной задачи;
- решать оптимизационные задачи и подбирать гиперпараметры с помощью ме-

тодов оптимизации;

- использовать нейронные сети для обработки текстовых изображений;
- использовать нейронные сети для обработки графических изображений;
- применять интеллектуальные системы в профессиональной деятельности;
- выделять задачи в профессиональной деятельности для решения их с помощью интеллектуальных систем.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

очная форма обучения

| Вид учебной работы                                                                    |                                                               | Трудоемкость дисциплины |                          |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------|
|                                                                                       |                                                               | Всего часов             | В том числе по семестрам |          |
|                                                                                       |                                                               |                         | Семестр1                 | Семестр2 |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                                     |                                                               |                         |                          |          |
| В том числе:                                                                          | Лекции (Л)                                                    | 8                       |                          | 8        |
|                                                                                       | Семинарские занятия (С)                                       | -                       |                          | -        |
|                                                                                       | Практические занятия (ПЗ)                                     | 4                       |                          | 10       |
|                                                                                       | Лабораторные работы (ЛР)                                      | 6                       |                          | -        |
| <b>Самостоятельная работа аспиранта (СРС) (всего), в том числе:</b>                   |                                                               | 54                      |                          | 54       |
| СРС в Семестре:                                                                       | Расчетно-графические работы (РГР)                             | -                       |                          | -        |
|                                                                                       | Реферат (РЕФ)                                                 | -                       |                          | -        |
|                                                                                       | Другие виды самостоятельной работы                            | -                       |                          | -        |
| СРС в сессию                                                                          | Подготовка к промежуточной аттестации (контроль) / аттестация | -                       |                          | -        |
| <b>Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет, зачет с оценкой, РЕФ, РГР и др.)</b> |                                                               | зачет                   |                          | зачет    |
| <b>Общая трудоемкость, час.</b>                                                       |                                                               | 72                      |                          | 72       |
| <b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>                                           |                                                               | 2                       |                          | 2        |

##### 4.2 Разделы дисциплины и виды занятий по разделам учебной дисциплины

для очной формы обучения

| Названия разделов дисциплины                                                                | Трудоемкость дисциплины по |   |    |    |     |          |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|----|----|-----|----------|-------------|
|                                                                                             | Видам занятий (работ)      |   |    |    |     |          | Всего часов |
|                                                                                             | Л                          | С | ПР | ЛР | СРС | контроль |             |
| 1                                                                                           | 2                          | 3 | 4  | 5  | 6   | 7        | 8           |
| Тема 1. Математический ликбез по элементам теории вероятности, линейной алгебры и математи- | 2                          |   |    |    | 6   |          | 8           |

| Названия<br>разделов дисциплины                             | Трудоемкость дисциплины по |          |           |    |           |          |                |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|----------|-----------|----|-----------|----------|----------------|
|                                                             | Видам занятий (работ)      |          |           |    |           |          | Всего<br>часов |
|                                                             | Л                          | С        | ПР        | ЛР | СРС       | контроль |                |
| 1                                                           | 2                          | 3        | 4         | 5  | 6         | 7        | 8              |
| ческого анализа.                                            |                            |          |           |    |           |          |                |
| Тема 2. Основные задачи систем искусственного интеллекта.   | 2                          |          |           |    | 6         |          | 8              |
| Тема 3. Общие методы классификации.                         | 2                          |          | 2         |    | 6         |          | 10             |
| Тема 4. Байесовский классификатор и решающие деревья.       | 2                          |          | 2         |    | 6         |          | 10             |
| Тема 5. Линейные модели машинного обучения.                 |                            |          | 2         |    | 6         |          | 8              |
| Тема 6. Методы кластеризации.                               |                            |          | 2         |    | 6         |          | 8              |
| Тема 7. Нейронные сети.                                     |                            |          | 2         |    | 18        |          | 20             |
| Подготовка к промежуточной аттестации (контроль)/аттестация |                            |          |           |    |           |          |                |
| <b>Всего часов:</b>                                         | <b>8</b>                   | <b>-</b> | <b>10</b> |    | <b>54</b> | <b>-</b> | <b>72</b>      |

### 4.3 Содержание учебной дисциплины

#### 4.3.1 Тематический план лекций

| Наименование разделов | Темы дисциплины                                         | Содержание раздела, темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция 1.1.           | Математический ликбез по алгебре.                       | Векторная алгебра. Многомерные пространства. Расстояния. Гиперплоскость.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Лекция 1.2.           | Ликбез по математическому анализу и теории вероятности. | Функции нескольких переменных. Экстремумы. Численный поиск решения. Распределения и выборки. Характеристики случайной величины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Лекция 2.             | Основные задачи систем искусственного интеллекта.       | Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Лекция 3.             | Общие методы классификации.                             | Двуклассовая (бинарная) и многоклассовая классификация. Бинарный классификатор как совокупность решающей функции и порога. Решающая функция как гиперповерхность в пространстве признаков. Задача обучения классификатора, обучающая выборка. Пространство признаков объектов и пространство параметров классификатора. Алгоритм k-ближайших соседей (kNN). Меры оценки классификации: полнота, точность, ошибки первого и второго рода, F1, AUC. Кривые ROC и DET. |
| Лекция 4.             | Байесовский классификатор и решающие                    | Наивный байесовский классификатор. Параметрическая классификация в предположении мно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|           |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | деревья.                            | гомерного нормального распределения признаков. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг                                                                                                           |
| Лекция 5. | Линейные модели машинного обучения. | Линейные модели классификации. Разделяющая гиперплоскость. Метод главных компонент. Дискриминант Фишера. Метод опорных векторов. Адаптивный линейный сумматор, как линейный классификатор и модель нейрона. Перцептрон Розенблатта. Многослойные полносвязные нейронные сети. Обучение методом обратного распространения ошибки. |

#### 4.3.2 Тематический план практических занятий

| Наименование разделов | Темы дисциплины                                                                            | Содержание раздела, темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                     | Введение в Python. Массивы и срезы. Строки, файлы и словари. Анализ и визуализация данных. | Знакомство с базовыми типами данных и основными управляющими последовательностями. Работа с функциями. Работа с массивами и наборами. Управление массивами данных. Библиотека NumPy. Работа со строками, текстом и файлами. Работа со словарями и множествами. Библиотека для работы с файлами и операционной системой. Pandas и методы работы с таблицами в Python. Matplotlib, Plotly и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных. |
| 2                     | Классификация средствами Python. Перцептрон.                                               | Классификация на основе метода k-средних. Построение и обучение линейных моделей машинного обучения. Применение профильных библиотек.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3                     | Распознавание изображений. Интеллектуальная обработка текста.                              | Классификация изображений на основе свёрточных нейронных сетей. Применение профильных библиотек. Работа с текстами и их векторными представлениями текстов. Применение профильных библиотек.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4                     | Интеллектуальные системы в образовании. Системы классификации и кластеризации данных.      | Знакомство с широким спектром систем, обеспечивающих интеллектуальный поиск и обработку информации. Знакомство с современными системами управления данными со встроенными механизмами классификации и визуализации.                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5                     | Интеллектуальные системы в профессиональной деятельности.                                  | Изучение интеллектуальных систем-помощников в профессиональной деятельности согласно профилю обучающихся.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4.3.3 Тематический план самостоятельной работы

Общий объем самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) по модулю включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение 3-го семестра. Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме собеседования, а также в процессе выполнения научных рефератов с представлением презентаций.

таций для обсуждения, внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах: изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики корпоративного менеджмента в российских компаниях, подготовке рефератов и докладов, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем модуля дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников.

Самостоятельная работа, их содержание и объем в часах

| №п/п | № и наименование раздела дисциплины                                                                        | Виды самостоятельной работы |                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|
|      |                                                                                                            | обязательные                | дополнительные |
| 1    | 2                                                                                                          | 3                           | 4              |
| 1    | Тема 1. Математический ликбез по элементам теории вероятности, линейной алгебры и математического анализа. | 6                           |                |
| 2    | Тема 2. Основные задачи систем искусственного интеллекта.                                                  | 6                           |                |
| 3    | Тема 3. Общие методы классификации.                                                                        | 6                           |                |
| 4    | Тема 4. Байесовский классификатор и решающие деревья.                                                      | 6                           |                |
| 5    | Тема 5. Линейные модели машинного обучения.                                                                | 6                           |                |
| 6    | Тема 6. Методы кластеризации.                                                                              | 6                           |                |
| 7    | Тема 7. Нейронные сети.                                                                                    | 18                          |                |
|      | <b>Всего часов</b>                                                                                         | <b>54</b>                   | <b>-</b>       |

Критерии оценки СРС:

- объем проработанного материала в соответствии с заданием;
- степень исполнительности (проработанность всех аспектов задания, оформление материала в соответствии с требованиями, соблюдение установленных сроков представления работы на проверку и т.п.);
- степень самостоятельности, творческой активности, инициативности аспирантов, наличие элементов новизны в процессе выполнения заданий;
- качество освоения учебного материала (умение аспиранта использовать теоретические знания при выполнении практических задач, обоснованность и четкость изложения изученного материала и т.д.).

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГТ реализация процесса обучения по дисциплине *1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований* предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных

форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины *1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований* используются инновационные технологии (проблемная лекция, применение мультимедийного проектора, «мозговой штурм», разборы конкретных ситуаций, кейс-стадии

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ**

Описание показателей и критериев оценивания знаний, умений и навыков на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования их формирования, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств (ФОС) по дисциплине *1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований*.

### **6.1 Текущий контроль**

В качестве оценочных средств для текущего контроля успеваемости и для промежуточной аттестации используется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения занятий посредством устного опроса по итогам выполнения заданий, а также проверки отчетных работ. Каждый вид работ, включая посещение лекционных занятий, оценивается определенным количеством баллов.

### **6.2. Промежуточный контроль**

Промежуточный контроль осуществляется после успешного прохождения обучающимися текущего контроля в виде зачета. Для промежуточной аттестации аспиранта по дисциплине также используется балльно-рейтинговая система оценки знаний.

Промежуточный контроль предусмотрен учебным планом: **зачет.**

#### **6.2.1 Задания для самоконтроля**

##### **Типовые задания:**

1. Реализовать программу с указанными функциями:

а. Для переданного в функцию числа вывести все его делители, включая само число.

б. Для переданного в функцию числа вывести все совершенные числа. Проверку на совершенность также можно сделать в виде функции.

с. Для переданного в функцию числа найти его куб согласно следующему правилу:

$$1^3 = 1$$

$$2^3 = 3 + 5$$

$$3^3 = 7 + 9 + 11$$

$$4^3 = 13 + 15 + 17 + 19$$

d. Для переданного числа определить его число перестановок.

e. Для переданных чисел  $k$  и  $n$  определить число размещений  $k$  элементов из  $n$ .

f. Для переданных чисел  $k$  и  $n$  определить число сочетаний  $k$  элементов из  $n$ .

2. Работа с текстом:

a. На вход функции принимаются текстовый файл и словарь. В каждой строке файла проверяется каждое слово на вхождение в словарь. Если слово в словаре отсутствует, то на консоль печатается: номер строки - строка, которая разбивается на необнаруженном слове, на следующей строке она продолжается после двух табуляций. Так нужно выводить сообщения для каждого пропущенного слова.

b. В программе задано два файла. Входящий файл имеет строки вида 'a op b = r', где  $a$  и  $b$  - целые числа в системе счисления с неизвестным основанием от 2 до 36; op - бинарная операция (+, -, \*, /, //, %, \*\*); r - ответ по данному примеру; разделители между числами и операциями и перед первым числом могут быть любой длины, и состоять из произвольного количества пробелов и табуляций. В исходящем файле нужно для каждого из примеров найти основание, для которого пример правилен. Если такого найти не удалось, то сообщить об этом.

c. Написать три функции сортировки файлов в указанном каталоге:

a) по имени;

б) по размеру;

в) двумерный список (сначала по расширению, потом по имени).

Предусмотреть необязательный параметр - направление сортировки. По умолчанию: возрастающая сортировка.

## 6.2.2 Примерные вопросы к зачету

1. Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия.

2. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя,

3. Двуклассовая (бинарная) и многоклассовая классификация.

4. Бинарный классификатор как совокупность решающей функции и порога.

5. Решающая функция как гиперповерхность в пространстве признаков.

6. Задача обучения классификатора, обучающая выборка.

7. Пространство признаков объектов и пространство параметров классификатора.

8. Алгоритм  $k$ -ближайших соседей (kNN).

9. Меры оценки классификации: полнота, точность, ошибки первого и второго рода, F1, AUC. Кривые ROC и DET.

10. Наивный байесовский классификатор.

11. Параметрическая классификация в предположении многомерного нормального распределения признаков.

12. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев.

13. Критерии разделения узла: информационный выигрыш.

14. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг

15. Метод главных компонент.

16. Дискриминант Фишера.

17. Метод опорных векторов.

18. Адаптивный линейный сумматор, как линейный классификатор и модель нейрона.
19. Перцептрон Розенблатта.
20. Многослойные полносвязные нейронные сети.
21. Обучение методом обратного распространения ошибки.
22. Метод k-means.
23. Иерархическая агломеративная кластеризация.
24. Карты Кохонена.
25. Стохастическое вложение соседей (t-SNE).
26. Меры оценки кластеризации.
27. Генетический алгоритм.
28. Проблема затухания градиента: сквозное соединение (skip connection).
29. Архитектура ResNet.
30. Проблема большого числа параметров полносвязных сетей для входов большой размерности (изображений).
31. Слои свёртки, пулинга, нелинейности.
32. Сочетание свёрточной и полносвязной сетей.
33. Латентное пространство, эмбединг.
34. Архитектура U-Net.
35. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet.
36. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: VGG
37. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: Inception (GoogLeNet).
38. Задача порождения образов. Генеративные состязательные сети. Диффузионная модель.
39. Обработка текстов. Векторные представления для текста: word2vec.
40. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU.
41. Трансформеры, BERT, GPT.
42. Трансферное обучение. Дистилляция сетей.

Аттестационные измерительные материалы по дисциплине 1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований составлены в соответствии с требованиями ФГТ для аспирантов первого года обучения по научной специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия. Для проверки уровня усвоения каждой темы дисциплины разработаны вопросы и задания. Результаты оцениваются по дихроматической шкале: «освоил» - «не освоил».

### **6.2.3 Подготовка презентации по теме собеседования**

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не со-

здавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

### 6.3 Критерии оценки уровня знаний

Рейтинговая оценка знаний аспирантов проводится в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в ФГБОУ ВО ГУЗ. Текущий контроль включает в себя проверку семинарских (практических) заданий и расчетных работ, промежуточный контроль предполагает проведение устного опроса по контрольным вопросам зачета.

Балльная структура оценки

| № | Вид работы                                                                                                                                                                        | Норма                          | Максимальное кол-во баллов |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1 | Посещение занятий обучающимся                                                                                                                                                     | 2 балла/2 акад. часа ауд. зан. | 20 баллов                  |
| 2 | Проектная работа по теме «Методология науки. Организация научного труда и принципы построения диссертации. Нормативно-правовое обеспечение подготовки кадров высшей квалификации» | 0-30 баллов                    | 30 баллов                  |
| 3 | Практическое задание по теме «Показатели результативности научной деятельности. Презентация и публикация результатов научных исследований»                                        | 0-20 баллов                    | 20 баллов                  |
| 4 | Устный опрос (зачет)                                                                                                                                                              | 0-30 баллов                    | 30 баллов                  |
| 5 | <b>Всего за год обучения</b>                                                                                                                                                      | <b>0-100 баллов</b>            | <b>100 баллов</b>          |

Структура балльной оценки по итогам освоения дисциплины (зачет) и шкала перевода в зачетную отметку:

| Рейтинг по дисциплине, общее количество баллов | Отметка на зачете |
|------------------------------------------------|-------------------|
| $\geq 60$                                      | зачтено           |
| $< 60$                                         | не зачтено        |

### 6.4 Итоговый контроль по дисциплине

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 3 семестре является **зачет**. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность аспирантов проиллюстрировать их примерами. Каждый обучающийся имеет право воспользоваться лекционными материалами и методическими разработками.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература

1. Протоdjяконов А. В., Пылов П. А., Садовников В. Е. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие – М.: Инфра-Инженерия, 2022. – 392 с. – ISBN 978-5-9729-1006-9. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417222>.
2. Баев А. А., Иванов К. О., Ипатов Ю. А., Леухин А. Н. Применение объектно-ориентированного программирования в задачах обработки сигналов и изображений с элементами искусственного интеллекта: учебное пособие – Волгоград: Поволжский ГТУ, 2022. – 206 с. – ISBN 978-5-8158-2275-7. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=424643>.
3. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные информационные системы и методы ИИ: учебник – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2023. – 530 с. – ISBN 978-5-16-014883-0. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417737>.
4. Николенко С. И., Кадуриh А., Архангельская Е. Глубокое обучение: практическое пособие – СПб.: Питер, 2020. 480 с. – ISBN 978-5-4461-1537-2. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=378630>.
5. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-00101-897-1. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=365891>.
6. Пятаева А. В., Раевич К. В. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие – Новосибирск: СФУ, 2018. – 144 с. – ISBN 978-5-7638-3873-2. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=342146>.
7. Лонца А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python: практическое пособие – М.: ДМК Пресс, 2020. 286 с. – ISBN 978-5-97060-855-5. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=367155>.

### б) Дополнительная литература

1. Искусственный интеллект и компьютерное зрение. Реальные проекты на Python, Keras и TensorFlow. Коул Анирад, Мехер Казам, Сиддха Ганджу. Питер, 2023.
2. Изучаем Python. Лутц Марк. Вильямс, 2019.
3. Python. Сборник упражнений. Введение в язык Python с задачами и решениями. Стивенсон Брайан. ДМК Пресс, 2021.
4. Глубокое обучение на Python. Шолле Франсуа. Птер, 2023.
5. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными. Андреас Мюллер, Сара Гвидо. Вильямс, 2022.

### в) Электронные ресурсы и базы

Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

| №  | Адрес сайта и его описание                                                                                         | Перечень материалов, представленных на сайте                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <a href="http://economics.ru">http://economics.ru</a> – сайт Института «Экономическая школа», Экономический портал | Представлена информация по широкому спектру экономических дисциплин: труды, биографии, портреты известных экономистов; профессиональный каталог экономических ресурсов Интернет |
| 2. | <a href="http://rucont.ru/gcollections">http://rucont.ru/gcollections</a> - Нац. цифровой ресурс Руконт            | Сайт предлагает быстрый доступ к публикациям по экономике, финансам, менеджменту и маркетингу                                                                                   |
|    | <a href="http://www.imf.org/">http://www.imf.org/</a> сайт международного валютного фонда                          | Предлагает обзор мировой экономики, международных валютных рынков, котировки валют                                                                                              |
| 3. | <a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a> - Издательство КНОРУС                                        | Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы. Со-                                                                                       |

| №  | Адрес сайта и его описание                                               | Перечень материалов, представленных на сайте                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                          | ответствует федеральным государственным образовательным стандартам.                                                              |
| 4. | www.znaniyum.com - издательство ИНФРА-М                                  | Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.        |
| 5. | электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (grebennikon.ru) | Библиотека литературы: книг, учебников, аналитических материалов, рефератов. Подборка ссылок на экономические ресурсы Интернета. |
| 6. | ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)                                       | Виртуальная экономическая библиотека                                                                                             |
| 7  | http://www.mnr.gov.ru                                                    | Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации                                                                  |
| 8  | http://www.minregion.ru                                                  | Министерство регионального развития Российской Федерации                                                                         |
| 9  | http://www.mcx.ru                                                        | Министерство сельского хозяйства Российской Федерации                                                                            |
| 10 | http://www.economy.gov.ru                                                | Министерство экономического развития Российской Федерации                                                                        |
| 11 | http://www.gks.ru/                                                       | Федеральная служба государственной статистики                                                                                    |
| 12 | http://www.rosregistr.ru                                                 | Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии                                                           |
| 14 | http://www.biblioclub.ru                                                 | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»                                                              |
| 15 | http://www.pravo.gov.ru                                                  | Официальный интернет-портал правовой информации                                                                                  |
| 16 | http://www.consultant.ru                                                 | Консультант Плюс                                                                                                                 |
| 17 | http://www.garant.ru                                                     | Гарант                                                                                                                           |

При осуществлении образовательного процесса аспирантами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (PowerPoint, Word и т. д), Open Office, Skype и др.

## 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для материально-технического обеспечения дисциплины 1.1.7.1(Ф) Искусственный интеллект в области научных исследований используются: аудитории № 3001, 207 с выходом в Интернет, компьютерный класс университета с выходом в Интернет, лекционные и семинарские занятия проводятся с применением видеопроектора и компьютерных технологий, современного оборудования.

Для изучения дисциплины используются библиотечный фонд, учебная литература, имеющаяся в научном фонде библиотеке, на выпускающих кафедрах.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ**

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

| <b>№п.</b> | <b>Содержание внесенных изменений</b> | <b>Протокол заседания кафедры</b> | <b>Автор рабочей программы дисциплины, ответственный за внесение изменений</b> | <b>Подпись зав. кафедрой</b> |
|------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |
|            |                                       |                                   |                                                                                |                              |

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Алгоритм разработки фонда оценочных средств**

1) Аттестационные материалы, контрольно-измерительные т.е. вопросы, билеты, тесты, задачи, по которым оценивается уровень подготовки аспиранта, при этом типовые контрольные задания или иные материалы, должны быть направлены не только на оценку знаний, но и на оценку умений, навыков и (или) опыта деятельности:

- материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения промежуточных аттестаций (зачетов, экзамена);

- примерные темы контрольных работ (при наличии в УП) и требования к их выполнению и оформлению;

- примерные темы рефератов работ (при наличии их в УП) и требования к их выполнению и оформлению;

- примерные темы самостоятельной работы и требования к их выполнению и оформлению.

2) Описание технологии проведения оценки.

3) Критерии оценки, т.е. за что ставит «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

4) ФОСы должны быть утверждены как элемент РПД. На титульном листе ставится подпись проректора, ФОС сшивается и скрепляется печатью на последней странице и хранится в отделе докторантуры и аспирантуры.