

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2025 18:14:36  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

|          |                                                    |
|----------|----------------------------------------------------|
| Институт | информационных технологий и цифровой трансформации |
| Кафедра  | информационных технологий                          |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Нейросетевые технологии при обработке данных**

|                                                                 |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Уровень образования                                             | бакалавриат                                       |
| Направление подготовки                                          | 01.03.02      Прикладная математика и информатика |
| Направленность (профиль)                                        | Программирование и искусственный интеллект        |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года                                            |
| Форма(-ы) обучения                                              | очная                                             |

Рабочая программа учебной дисциплины «Нейросетевые технологии при обработке данных» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 11.04.2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| 1. Доцент            | А.Н. Максименко |
| 2. Доцент            | Е.Е. Смирнов    |
| Заведующий кафедрой: | И.Б. Разин      |

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Нейросетевые технологии при обработке данных» изучается в пятом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

### 1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

При проведении промежуточной аттестации применяется Методика использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации, подписанная 08.04.2024г. директором ИИТиЦТ Чикуновым И.М.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Нейросетевые технологии при обработке данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня:

- Линейная алгебра и аналитическая геометрия;
- Разработка и управление технической документацией;
- Дифференциальное и интегральное исчисления;
- Программирование;
- Прикладное программирование;
- Функциональное, процессное и объектно-ориентированное моделирование информационных систем;
- Устройство и состав вычислительных средств;
- Алгоритмы и структуры данных;
- Основы сетевых технологий и открытых операционных систем;
- Вероятностное моделирование процессов и систем;
- Дискретная математика и программирование.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Искусственный интеллект, большие данные и новые цифровые технологии в промышленности;
- ИТ-задачи планирования и прогнозирования производства;
- Реинжиниринг бизнес-процессов;
- Цифровая трансформация текстильной и легкой промышленности.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и (или) выполнении выпускной квалификационной работы.

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Нейросетевые технологии при обработке данных» являются:

- изучение основ и принципов работы нейронных сетей для применения в задачах обработки данных;

- развитие навыков разработки и обучения нейронных сетей для решения практических задач;
- освоение современных инструментов и технологий для внедрения нейросетевых решений в различных областях;
- формирование навыков работы с инновационными методами и подходами в области информационных технологий;
- подготовка к работе в сфере информационных технологий, способствуя развитию специализированных знаний и навыков, необходимых для успешной карьеры;
- содействие развитию творческого мышления и инновационного подхода в решении задач, связанных с разработкой информационных систем;
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

**2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:**

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                              | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен реализовывать проекты цифровой трансформации предприятий в самостоятельно выбранной предметной области, в том числе разрабатывать новые информационные и цифровые продукты путем применения существующих информационных и цифровых технологий, а также их адаптации под заданные условия, требования и ограничения | ИД-ПК-2.1<br>Определение принадлежности задачи профессиональной деятельности заданному классу и предметной области                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеет основными концепциями нейронных сетей в решении задач обработки данных в текстильной и легкой промышленности.</li> <li>– Оценивает применимость нейронных сетей в решении задач разработки, проектировании и производстве изделий текстильной и легкой промышленности.</li> <li>– Способен к самостоятельному обучению и освоению новых методов и технологий в области искусственного интеллекта.</li> </ul>                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ИД-ПК-2.2<br>Выбор оптимального набора инструментальных средств и ИТ-методов решения профессиональной задачи в рамках предметной области | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет выбирать и применять подходящие архитектуры нейронных сетей.</li> <li>– Анализирует инструменты создания нейронных сетей и обработки данных.</li> <li>– Умеет работать с документацией и ресурсами по выбранным инструментам создания нейросетей и обработки данных.</li> <li>– Умеет готовить проекты по обучению нейронных сетей и интеграции их в программные приложения, а также в бизнес-процессы предприятий легкой промышленности.</li> </ul> |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | ИД-ПК-2.3<br>Адаптация современных методов и алгоритмов под конкретные задачи выбранной предметной области | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет выбирать наиболее подходящие модели и алгоритмы для решения задач компаний производителей и дистрибьютеров изделий легкой и текстильной промышленности.</li> <li>– Разрабатывает и реализует алгоритмы нейронных сетей.</li> <li>– Адаптирует и расширяет функциональность выбранных инструментальных средств.</li> <li>– Оптимизирует алгоритмы и методы нейронных сетей для достижения максимальной эффективности и производительности.</li> </ul>        |
|                                | ИД-ПК-2.4<br>Использование ИТ-инструментов для решения задачи в выбранной предметной области               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Имеет навыки установки и настройки среды разработки нейронных сетей.</li> <li>– Имеет навыки работы с графическими процессорами (GPU) для обучения нейронных сетей.</li> <li>– Умеет проводить подготовку данных для обучения нейронных сетей.</li> <li>– Умеет разрабатывать, обучать и тестировать модели нейронных сетей.</li> <li>– Умеет решать практические задачи в сфере легкой и текстильной промышленности с использованием нейронных сетей.</li> </ul> |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|                           |   |      |     |      |
|---------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения – | 6 | з.е. | 192 | час. |
|---------------------------|---|------|-----|------|

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

| Структура и объем дисциплины  |                                |            |                                   |                           |                           |                              |                                          |                                          |                               |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| Объем дисциплины по семестрам | форма промежуточной аттестации | всего, час | Контактная аудиторная работа, час |                           |                           |                              | Самостоятельная работа обучающегося, час |                                          |                               |
|                               |                                |            | лекции, час                       | практические занятия, час | лабораторные занятия, час | практическая подготовка, час | курсовая работа/курсовый проект          | самостоятельная работа обучающегося, час | промежуточная аттестация, час |
| 5 семестр                     | экзамен                        | 192        | 34                                |                           | 34                        |                              |                                          | 92                                       | 32                            |
| Всего:                        | экзамен                        | 192        | 34                                |                           | 34                        |                              |                                          | 92                                       | 32                            |

## 3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                                           | Виды учебной работы |                              |                             |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                            | Контактная работа   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                            | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Пятый семестр                                                                                              |                     |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4                                                                                               | Раздел I Обработка данных для обучения нейросетевых моделей                                                | 11                  |                              | 11                          |                                 | 30                             | Формы текущего контроля по разделу I:<br>1. Опрос-дискуссия;<br>2. Письменный отчет с результатами выполненных лабораторных заданий;<br>3. Посещение профориентационных мероприятий.<br>4. Участие (достижения) в профессиональных конкурсах.<br>5. Научная и/или практическая работа. |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.1<br>Введение в нейросетевые технологии в легкой и текстильной промышленности                       | 2                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.2<br>Подготовка данных для обучения                                                                 | 2                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.3<br>Разделение данных на обучающую и тестовую выборки                                              | 2                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.4<br>Управление несбалансированными данными                                                         | 2                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.5<br>Подготовка данных для специфических типов моделей                                              | 2                   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.6<br>Проверка качества данных                                                                       | 1                   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Лабораторная работа 1.1<br>Применение нейросетей в задачах предприятий легкой и текстильной промышленности |                     |                              | 11                          |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                            |                     |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4                                                                                               | Раздел II Основные архитектуры нейронных сетей                                                             | 11                  |                              | 11                          |                                 | 30                             | Формы текущего контроля по разделу II:<br>1. Опрос-дискуссия;<br>2.Письменный отчет с результатами выполненных лабораторных заданий.<br>3. Посещение профориентационных мероприятий.                                                                                                   |
|                                                                                                                                                         | Тема 2.1<br>Многослойный перцептрон (MLP), свёрточные нейронные сети (CNN)                                 | 3                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Тема 2.2<br>Рекуррентные нейронные сети (RNN)                                                              | 3                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                         | Тема 2.3<br>Генеративно-состязательные сети (GAN)                                                          | 3                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации        | Виды учебной работы |                              |                             |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                         | Контактная работа   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                         |                                                                         | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                         | Тема 2.4<br>Трансформеры (Transformer)                                  | 2                   |                              |                             |                                 | 6                              | 4. Участие (достижения) в<br>профессиональных конкурсах.<br>5. Научная и/или практическая работа.                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                         | Лабораторная работа 2.1<br>Создание нейросетевой модели                 |                     |                              | 11                          |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4                                                                                               | <b>Раздел III Обучение нейронных сетей</b>                              | <b>12</b>           |                              | <b>12</b>                   |                                 | <b>32</b>                      | Формы текущего контроля<br>по разделу III:<br>1. Опрос-дискуссия;<br>2. Письменный отчет с результатами<br>выполненных лабораторных заданий.<br>3. Посещение профориентационных<br>мероприятий.<br>4. Участие (достижения) в<br>профессиональных конкурсах.<br>5. Научная и/или практическая работа. |
|                                                                                                                                                         | Тема 3.1<br>Функции потерь и оптимизация                                | 2                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                         | Тема 3.2<br>Обучение на GPU                                             | 2                   |                              |                             |                                 | 6                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                         | Тема 3.3<br>Регуляризация и предотвращение переобучения                 | 2                   |                              |                             |                                 | 3                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                         | Тема 3.4<br>Стратегии оптимизации гиперпараметров                       | 2                   |                              |                             |                                 | 7                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                         | Тема 3.5<br>Оценка и интерпретация моделей                              | 4                   |                              |                             |                                 | 3                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                         | Лабораторная работа 3.1<br>Разработка библиотеки для создания нейросети |                     |                              | 12                          |                                 | 7                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                         | Экзамен                                                                 |                     |                              |                             |                                 | 32                             | Устный экзамен по билетам.<br>Промежуточная аттестация<br>производится в рамках балльно-<br>рейтинговой системы. Оценка по<br>дисциплине выставляется в<br>соответствии с Системой оценивания<br>результатов текущего контроля и<br>промежуточной аттестации.                                        |
|                                                                                                                                                         | <b>ИТОГО за пятый семестр</b>                                           | <b>34</b>           |                              | <b>34</b>                   |                                 | <b>92</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп                    | Наименование раздела и темы дисциплины                                          | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1</b>         | <b>Обработка данных для обучения нейросетевых моделей</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Тема 1.1                | Введение в нейросетевые технологии в легкой и текстильной промышленности        | Основные концепции нейронных сетей. История развития нейросетевых технологий. Применение нейросетей в различных областях: компьютерное зрение, обработка текста, генерация изображений и видео. Нейросети в легкой и текстильной промышленности.                                                                                                         |
| Тема 1.2                | Подготовка данных для обучения                                                  | Извлечение и анализ данных. Предварительная обработка данных: очистка от выбросов, заполнение пропущенных значений. Масштабирование и нормализация данных                                                                                                                                                                                                |
| Тема 1.3                | Разделение данных на обучающую и тестовую выборки                               | Стратегии разделения данных. Определение соотношения между обучающей и тестовой выборками, кросс-валидация. Учет особенностей данных: если данные имеют временную структуру или пространственные зависимости, необходимо учитывать это при разделении на выборки.                                                                                        |
| Тема 1.4                | Управление несбалансированными данными                                          | Обработка несбалансированных классов. Методы для борьбы с проблемой несбалансированности классов, такие как взвешивание классов, генерация синтетических данных. Оценка влияния несбалансированности на производительность модели и выбор подходящего метода решения проблемы.                                                                           |
| Тема 1.5                | Подготовка данных для специфических типов моделей                               | Предобработка изображений: изменение размеров изображений, аугментация данных, нормализация пикселей. Подготовка текстовых данных. Токенизация, очистка от стоп-слов, преобразование в числовой формат. Преобразование временных рядов: разделение на окна, создание лагов, извлечение признаков.                                                        |
| Тема 1.6                | Проверка качества данных                                                        | Валидация данных. Проведение базовых статистических тестов, оценка распределения и согласованности данных. Оценка влияния предобработки на качество модели. Сравнение производительности моделей на исходных и предобработанных данных.                                                                                                                  |
| Лабораторная работа 1.1 | Применение нейросетей в задачах предприятий легкой и текстильной промышленности | Классификация данных. Регрессионный анализ. Кластеризация данных. Обработка последовательных данных (временные ряды, текст). Автоматическое извлечение признаков (feature extraction) и понижение размерности данных.                                                                                                                                    |
| <b>Раздел 2</b>         | <b>Основные архитектуры нейронных сетей</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Тема 2.1                | Многослойный перцептрон (MLP), свёрточные нейронные сети (CNN)                  | Введение в полносвязные нейронные сети. Структура и принцип работы MLP. Активационные функции. Обучение и оптимизация MLP. Примеры применения MLP в различных областях. Свёрточные нейронные сети (CNN). Введение в свёрточные нейронные сети. Архитектура свёрточных слоев. Операции свертки и пулинга. Применение CNN в обработке изображений и видео. |
| Тема 2.2                | Рекуррентные нейронные сети (RNN)                                               | Введение в рекуррентные нейронные сети. Различные типы рекуррентных слоев: простые RNN, LSTM, GRU. Обработка последовательных данных с помощью RNN. Применение RNN в анализе текста, временных рядах и обработке речи. Проблема затухания градиента и ее решения.                                                                                        |

|                         |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 2.3                | Генеративно-состязательные сети (GAN)        | Состязательные нейронные сети (GAN). Введение в состязательные нейронные сети. Структура и принцип работы GAN. Генератор и дискриминатор. Обучение GAN: минимаксная игра. Применение GAN в генерации изображений, улучшении качества изображений и других задачах.                                                                                                                                                                                                                       |
| Тема 2.4                | Трансформеры (Transformer)                   | Преобразовательные нейронные сети (Transformer). Введение в преобразовательные нейронные сети. Архитектура Transformer. Механизм внимания и мультимедийный механизм. Применение Transformer в машинном переводе, генерации текста и других задачах обработки последовательных данных                                                                                                                                                                                                     |
| Лабораторная работа 2.1 | Создание нейросетевой модели                 | Лабораторная работа по созданию нейросетевой модели включает в себя практическое знакомство с процессом разработки и обучения нейронной сети. В ходе работы студенты будут изучать архитектуры нейронных сетей, подбирать и готовить данные, настраивать гиперпараметры, проводить обучение модели, а также оценивать её производительность. Работа осуществляется с использованием современных инструментов и библиотек для машинного обучения.                                         |
| <b>Раздел 3</b>         | <b>Обучение нейронных сетей</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Тема 3.1                | Функции потерь и оптимизация                 | Различные типы функций потерь. Среднеквадратичная ошибка, перекрестная энтропия. Методы оптимизации: градиентный спуск, стохастический градиентный спуск, адаптивные методы (Adam, RMSprop). Подбор оптимальных параметров для функций потерь и оптимизаторов.                                                                                                                                                                                                                           |
| Тема 3.2                | Обучение на GPU                              | Преимущества обучения на GPU. Использование фреймворков глубокого обучения с поддержкой GPU: TensorFlow, PyTorch. Процесс настройки и запуска обучения на GPU.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Тема 3.3                | Регуляризация и предотвращение переобучения  | Роль регуляризации в обучении нейронных сетей. Типы регуляризации: L1, L2, Dropout. Применение регуляризации для предотвращения переобучения и улучшения обобщающей способности модели.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Тема 3.4                | Стратегии оптимизации гиперпараметров        | Определение гиперпараметров модели: скорость обучения, количество эпох, размер пакета. Кросс-валидация и поиск гиперпараметров: Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization. Применение стратегий оптимизации гиперпараметров для повышения производительности модели.                                                                                                                                                                                                             |
| Тема 3.5                | Оценка и интерпретация моделей               | Метрики оценки качества моделей (точность, F1-мера, ROC-AUC). Интерпретация результатов работы модели (важность признаков, визуализация внутреннего состояния сети).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Лабораторная работа 3.1 | Разработка библиотеки для создания нейросети | Лабораторная работа по разработке библиотеки для создания нейросети включает в себя практическое создание и тестирование программных компонентов, необходимых для реализации нейронных сетей. В ходе работы студенты будут разрабатывать модули для различных типов нейронных слоев, функции активации, алгоритмы обучения и оптимизации. Работа осуществляется с использованием языков программирования и инструментов для создания эффективных и удобных библиотек машинного обучения. |

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- участие в рекомендованных контрольно-рейтинговых мероприятиях, в том числе профориентационных;
- подготовку к лекциям, лабораторным работам и экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов, не выносимых на лекции самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
- создание презентаций по изучаемым темам.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН).

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

| № пп             | Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение | Задания для самостоятельной работы          | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля) | Трудоемкость, час |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Раздел II</b> | <b>Большие данные</b>                                                        |                                             |                                                                                     |                   |
| Тема 2.2         | Рекуррентные нейронные сети (RNN)                                            | Подготовка к лекциям и лабораторным работам | устное собеседование по результатам выполненной работы                              | <b>20</b>         |

|          |                                       |                                             |                                                        |           |
|----------|---------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|
| Тема 2.3 | Генеративно-состязательные сети (GAN) | Подготовка к лекциям и лабораторным работам | устное собеседование по результатам выполненной работы | <b>20</b> |
|----------|---------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

| <b>использование ЭО и ДОТ</b> | <b>использование ЭО и ДОТ</b> | <b>объем, час</b> | <b>включение в учебный процесс</b>           |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| смешанное обучение            | лекции                        | 34                | в соответствии с расписанием учебных занятий |
|                               | лабораторные занятия          | 34                |                                              |

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации определяется в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

| Уровни сформированности компетенции(-й) | Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Показатели уровня сформированности |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 | универсальной(-ых) компетенции(-й) | общепрофессиональных компетенций | профессиональных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 |                                    |                                  | ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| высокий                                 | 85-100                                                                                              | отлично                                                                         |                                    |                                  | Обучающийся:<br>-анализирует решение стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;<br>-владеет методами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности. |
| повышенный                              | 70-84                                                                                               | хорошо                                                                          |                                    |                                  | Обучающийся:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|         |       |                     |                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|-------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |       |                     |                                                                                                                                                                                        |  | -достаточно полно анализирует решение стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;<br>-достаточно полно владеет методами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.           |
| базовый | 55-69 | удовлетворительно   |                                                                                                                                                                                        |  | Обучающийся:<br>-с неточностями анализирует решение стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;<br>-фрагментарно владеет методами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности. |
| низкий  | 0-54  | неудовлетворительно | Обучающийся:<br>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Нейросетевые технологии при обработке данных» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля                                                         | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемая компетенция                                   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1    | Опрос-дискуссия по разделу «Обработка данных для обучения нейросетевых моделей» | 1. Какие этапы включает в себя процесс подготовки данных для обучения нейросетевых моделей?<br>2. Как вы выбираете и обрабатываете данные для предотвращения переобучения нейросетевой модели?<br>3. Какие методы используются для нормализации и стандартизации данных? В каких случаях применяются каждый из этих методов?<br>4. В чем заключается разница между обучающей, тестовой и валидационной выборками? Как вы определяете их размеры?<br>5. Какие техники используются для увеличения объема данных (data augmentation)? Приведите примеры.<br>6. Как вы справляетесь с отсутствующими или некорректными данными в датасете?<br>7. Объясните важность балансировки классов в данных. Какие методы для этого используются?<br>8. Какие инструменты и библиотеки вы используете для предварительной обработки данных? Почему?<br>9. Как влияет выбор признаков (feature selection) на качество обучения нейросетевой модели? Какие методы вы применяете для выбора признаков? | ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4 |

| № пп | Формы текущего контроля                                           | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемая компетенция |
|------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 2    | Опрос-дискуссия по разделу «Основные архитектуры нейронных сетей» | <p>10. Какие преимущества и недостатки использования синтетических данных при обучении нейросетевых моделей вы можете назвать?</p> <p>1. В чем заключается принцип работы многослойного перцептрона (MLP) и какие задачи он решает наиболее эффективно?</p> <p>2. Объясните основные отличия между свёрточными нейронными сетями (CNN) и многослойными перцептронами (MLP). В каких задачах предпочтительнее использовать CNN?</p> <p>3. Как рекуррентные нейронные сети (RNN) обрабатывают последовательные данные? Приведите примеры задач, для которых RNN подходят лучше всего.</p> <p>4. Что такое долгосрочная краткосрочная память (LSTM) и какие проблемы стандартных RNN она решает?</p> <p>5. Объясните принцип работы генеративно-состязательных сетей (GAN). В каких областях GAN нашли наибольшее применение?</p> <p>6. Какие преимущества предлагают трансформеры (Transformer) по сравнению с традиционными RNN и LSTM в задачах обработки естественного языка?</p> <p>7. Какой вклад внесли свёрточные слои в улучшение обработки изображений в нейронных сетях? Объясните, как работают свёрточные слои.</p> <p>8. Какие проблемы могут возникнуть при обучении глубоких нейронных сетей и как архитектуры, такие как ResNet, помогают их решать?</p> <p>9. Обсудите роль самовнимания (self-attention) в архитектуре трансформеров и почему этот механизм оказался таким успешным.</p> <p>10. Как архитектуры нейронных сетей адаптируются для работы с различными типами данных, такими как текст, изображения и временные ряды? Приведите примеры.</p> |                         |
| 3    | Опрос-дискуссия по разделу «Обучение нейронных сетей»             | <p>1. Какие основные этапы включает в себя процесс обучения нейронных сетей?</p> <p>2. Объясните разницу между методом стохастического градиентного спуска (SGD) и его модификациями, такими как Adam и RMSprop. В каких случаях предпочтительно использовать каждую из этих модификаций?</p> <p>3. Как вы определяете и настраиваете гиперпараметры модели? Какие гиперпараметры считаются наиболее важными?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |

| № пп | Формы текущего контроля                                                                                                          | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемая компетенция |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|      |                                                                                                                                  | <p>4. В чем заключается проблема переобучения (overfitting) и как можно её избежать при обучении нейронных сетей?</p> <p>5. Какие методы регуляризации используются для улучшения обобщающей способности моделей? Приведите примеры и объясните их работу.</p> <p>6. Как вы определяете критерии остановки обучения (early stopping) и зачем это нужно?</p> <p>7. Что такое функция потерь (loss function) и как она влияет на процесс обучения нейронной сети?</p> <p>8. Объясните принцип работы метода обратного распространения ошибки (backpropagation). Какова его роль в обучении нейронных сетей?</p> <p>9. В каких случаях и как применяются техники ансамблирования моделей (ensemble learning) для улучшения точности предсказаний?</p> <p>10. Как вы оцениваете качество обучения нейронной сети? Какие метрики используются для оценки производительности моделей в разных задачах?</p> |                         |
| 5    | Письменный отчет с результатами выполненных лабораторных заданий по разделу «Обработка данных для обучения нейросетевых моделей» | <p><b>Лабораторная работа: Предварительная обработка данных и увеличение выборки</b></p> <p><b>Описание:</b></p> <p>В ходе данной лабораторной работы студенты научатся применять различные методы предварительной обработки данных и увеличения выборки (data augmentation). Работа включает в себя загрузку данных, их очистку, нормализацию, а также применение техник увеличения выборки для улучшения качества данных и повышения производительности нейросетевой модели.</p> <p><b>Этапы работы:</b></p> <p>1. <b>Загрузка и исследование данных:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Импортировать данные из предоставленного набора данных.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          |                         |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемая компетенция |
|------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|      |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Исследовать структуру и характеристики данных, выявить наличие пропусков и аномалий.</li> </ul> <p>2. <b>Очистка данных:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Обработать отсутствующие или некорректные данные.</li> <li>○ Применить методы устранения выбросов и заполнения пропусков.</li> </ul> <p>3. <b>Нормализация и стандартизация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Применить нормализацию или стандартизацию данных для улучшения обучения модели.</li> <li>○ Обосновать выбор метода нормализации или стандартизации.</li> </ul> <p>4. <b>Увеличение выборки (Data Augmentation):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Применить техники увеличения выборки, такие как вращение, сдвиг, изменение яркости и контраста, шум и т.д.</li> <li>○ Оценить влияние увеличения выборки на объем и разнообразие данных.</li> </ul> <p>5. <b>Визуализация и анализ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Визуализировать исходные и обработанные данные.</li> <li>○ Провести анализ качества и готовности данных для обучения нейросетевой модели.</li> </ul> <p><b>Инструменты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Python, библиотеки NumPy, pandas, scikit-learn, TensorFlow или PyTorch, Matplotlib, и другие.</li> </ul> <p><b>Лабораторная работа: Выбор признаков и разделение данных на выборки</b></p> <p><b>Описание:</b></p> <p>В этой лабораторной работе студенты освоят методы выбора признаков (feature selection) и разделения данных на обучающую, тестовую и</p> |                         |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемая компетенция |
|------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|      |                         | <p>валидационную выборки. Студенты научатся определять наиболее значимые признаки для модели и корректно разбираться данные для обеспечения надежной оценки модели.</p> <p><b>Этапы работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Загрузка и исследование данных:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Импортировать данные из предоставленного набора данных.</li> <li>○ Исследовать структуру и характеристики данных.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Выбор признаков (Feature Selection):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Применить методы выбора признаков, такие как фильтрационные методы, методы на основе встраивания (embedded methods) и обёрточные методы (wrapper methods).</li> <li>○ Оценить важность признаков и отобрать наиболее значимые для модели.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Разделение данных:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Разделить данные на обучающую, тестовую и валидационную выборки в соотношении 70:15:15 или другом обоснованном соотношении.</li> <li>○ Объяснить критерии выбора соотношения выборок.</li> </ul> </li> <li>4. <b>Балансировка классов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Оценить распределение классов в данных.</li> <li>○ Применить техники балансировки классов, такие как oversampling и undersampling, если это необходимо.</li> </ul> </li> <li>5. <b>Визуализация и анализ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Визуализировать важные признаки и распределение данных по выборкам.</li> <li>○ Провести анализ качества разделения данных и важности выбранных признаков.</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Инструменты:</b></p> |                         |

| № пп | Формы текущего контроля                                                                                            | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формируемая компетенция |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|      |                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Python, библиотеки NumPy, pandas, scikit-learn, TensorFlow или PyTorch, Matplotlib, и другие.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
| 6    | Письменный отчет с результатами выполненных лабораторных заданий по разделу «Основные архитектуры нейронных сетей» | <p><b>Лабораторная работа: Изучение многослойного перцептрона (MLP)</b></p> <p><b>Описание:</b></p> <p>В данной лабораторной работе студенты познакомятся с основами архитектуры многослойного перцептрона (MLP) и его применением для решения задач классификации. Работа включает создание, обучение и оценку производительности MLP на примере простого набора данных.</p> <p><b>Задание:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Создание MLP:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Импортировать необходимые библиотеки (например, TensorFlow или PyTorch).</li> <li>Создать MLP с одним или двумя скрытыми слоями.</li> </ul> </li> <li><b>Обучение модели:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Загрузить и подготовить набор данных (например, MNIST или Iris).</li> <li>Обучить модель на обучающей выборке.</li> </ul> </li> <li><b>Оценка производительности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оценить модель на тестовой выборке, используя метрики точности, полноты и F1-меры.</li> <li>Визуализировать процесс обучения (графики потерь и точности).</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Инструменты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Python, библиотеки TensorFlow или PyTorch, scikit-learn, Matplotlib.</li> </ul> |                         |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемая компетенция |
|------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|      |                         | <p><b>Лабораторная работа: Применение свёрточных нейронных сетей (CNN) для обработки изображений</b></p> <p><b>Описание:</b></p> <p>В данной лабораторной работе студенты изучат архитектуру свёрточных нейронных сетей (CNN) и применят её для решения задачи распознавания изображений. Работа включает создание, обучение и оценку производительности CNN на примере набора данных CIFAR-10.</p> <p><b>Задание:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Создание CNN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Импортировать необходимые библиотеки (например, TensorFlow или PyTorch).</li> <li>○ Создать архитектуру CNN с несколькими свёрточными и пулинговыми слоями.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Обучение модели:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Загрузить и подготовить набор данных CIFAR-10.</li> <li>○ Обучить модель на обучающей выборке.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Оценка производительности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Оценить модель на тестовой выборке, используя метрики точности и потери.</li> <li>○ Визуализировать результаты работы модели на нескольких тестовых изображениях.</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Инструменты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Python, библиотеки TensorFlow или PyTorch, scikit-learn, Matplotlib.</li> </ul> |                         |

| № пп | Формы текущего контроля                                                                                | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемая компетенция |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 7    | Письменный отчет с результатами выполненных лабораторных заданий по разделу «Обучение нейронных сетей» | <p><b>Лабораторная работа: Разработка модуля для создания и обучения многослойного перцептрона (MLP)</b></p> <p><b>Описание:</b></p> <p>В данной лабораторной работе студенты разработают модуль библиотеки для создания и обучения многослойного перцептрона (MLP). Работа включает реализацию основных компонентов MLP, таких как слои, функции активации и алгоритмы обучения, а также тестирование модуля на простом наборе данных.</p> <p><b>Задание:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Разработка компонентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Реализовать класс для нейронного слоя с возможностью задания количества входов и выходов.</li> <li>○ Реализовать функции активации (ReLU, Sigmoid).</li> <li>○ Реализовать функцию потерь (например, Mean Squared Error).</li> </ul> </li> <li><b>Создание MLP:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Собрать MLP из созданных слоев и функций активации.</li> <li>○ Реализовать метод для прямого и обратного распространения (backpropagation).</li> </ul> </li> <li><b>Обучение и тестирование:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Написать скрипт для обучения MLP на наборе данных (например, XOR или Iris).</li> <li>○ Оценить производительность модели на тестовой выборке.</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Инструменты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Python, библиотеки NumPy.</li> </ul> |                         |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемая компетенция |
|------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|      |                         | <p><b>Лабораторная работа: Разработка модуля для создания и обучения свёрточных нейронных сетей (CNN)</b></p> <p><b>Описание:</b></p> <p>В данной лабораторной работе студенты разработают модуль библиотеки для создания и обучения свёрточных нейронных сетей (CNN). Работа включает реализацию основных компонентов CNN, таких как свёрточные и пулинговые слои, функции активации, а также тестирование модуля на наборе данных CIFAR-10.</p> <p><b>Задание:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Разработка компонентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Реализовать класс для свёрточного слоя с возможностью задания количества фильтров, размера фильтров и шага.</li> <li>○ Реализовать класс для пулингового слоя (макс-пулинг).</li> <li>○ Реализовать функции активации (ReLU).</li> </ul> </li> <li>2. <b>Создание CNN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Собрать CNN из созданных свёрточных и пулинговых слоев.</li> <li>○ Реализовать метод для прямого и обратного распространения.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Обучение и тестирование:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Написать скрипт для обучения CNN на наборе данных CIFAR-10.</li> <li>○ Оценить производительность модели на тестовой выборке.</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Инструменты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Python, библиотеки NumPy.</li> </ul> |                         |

| № пп | Формы текущего контроля                           | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                               | Формируемая компетенция |
|------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 9    | Посещение профориентационных мероприятий          | №1. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина.<br>№2. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина. |                         |
| 10   | Участие (достижения) в профессиональных конкурсах | Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина                                                                                                              |                         |
| 11   | Научная и/или практическая работа                 | Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина                                                                                                             |                         |

### 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Критерии и шкалы оценивания формируются в соответствии с ограничениями Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

| Тип контрольно-рейтингового мероприятия  | Наименование КРМ                                                                 | Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               | Балл или диапазон баллов |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
|                                          |                                                                                  | Контрольные сроки и шкала эрозии баллов                | Правила начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Начисление баллов после завершения аттестации |                          |
| Посещение профориентационных мероприятий | Участие в публичных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина | Нет                                                    | Приказ или Распоряжение о включении мероприятий в учебный процесс, наличие отметки о посещении мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки.<br>Балл за КРМ определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п.<br>КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС. | Нет                                           | 1-5                      |

| Тип контрольно-рейтингового мероприятия           | Наименование КРМ                                                                                         | Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               | Балл или диапазон баллов |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
|                                                   |                                                                                                          | Контрольные сроки и шкала эрозии баллов                | Правила начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Начисление баллов после завершения аттестации |                          |
|                                                   | Участие в публичных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина                        | Нет                                                    | <p>Приказ или Распоряжение об участии в мероприятии, наличие подтверждения посещения мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки.</p> <p>Балл за КРМ определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п.</p> <p>КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.</p> | Нет                                           | 1-4                      |
| Участие (достижения) в профессиональных конкурсах | Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина | Нет                                                    | <p>Приказ или Распоряжение об организации и/или участии в мероприятии. Документы, подтверждающие участие и результаты участия. Соответствие содержания дисциплины и мероприятия определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов.</p> <p>КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).</p>                                                                                                                                | Да                                            |                          |
|                                                   |                                                                                                          |                                                        | Обучающийся проявил профессиональный подход к выполнению конкурсного задания, занял призовое место или его конкурсная работа выполнена на высоком профессиональном уровне без грубых ошибок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               | 1-2                      |
|                                                   |                                                                                                          |                                                        | Обучающийся участвовал в конкурсе, выполнил конкурсное задание полностью и в срок. Однако его работа содержит ошибки, помарки или не соответствует тематике дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               | 0-1                      |
| Научная и/или практическая работа                 | Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве                                    | Нет                                                    | <p>Сертификат или иные документ, подтверждающие участие и результаты участия в научных конференциях или иных научных мероприятиях. Соответствие содержания дисциплины и прошедшего обучения определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов.</p> <p>КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).</p>                                                                                                                    |                                               |                          |

| Тип контрольно-рейтингового мероприятия | Наименование КРМ                                                 | Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               | Балл или диапазон баллов |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
|                                         |                                                                  | Контрольные сроки и шкала эрозии баллов                | Правила начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Начисление баллов после завершения аттестации |                          |
|                                         | представителя РГУ им. А.Н. Косыгина                              |                                                        | Обучающийся представил актуальную и оригинальную работу, соответствующую тематике дисциплины. Работа отмечена призовым местом, иным знаком отличия или представляет собой интерес в рамках ИТ-направления.                                                                                                                                                                                          | Да                                            | 3-4                      |
|                                         |                                                                  |                                                        | Обучающийся представил формальную работу, не имеющей признаки научной работы. Работа содержит ошибки, признаки плагиата или не соответствует научной тематике по формальным признакам.                                                                                                                                                                                                              |                                               | 0-2                      |
| Выполнение учебных заданий              | Письменный отчет с результатами выполненных лабораторных заданий | Нет                                                    | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в работе. Возможно наличие небольшого отклонения от ожидаемого результата, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении, пройденных тем и применение их на практике.                                                                                                     | Нет                                           | 13-15                    |
|                                         |                                                                  |                                                        | Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения. Допущена одна ошибка или два-три недочёта.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               | 9-12                     |
|                                         |                                                                  |                                                        | Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               | 2-8                      |
|                                         |                                                                  |                                                        | Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не полностью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                               | 0-1                      |
|                                         | Опрос-дискуссия                                                  | Нет                                                    | Обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. | Нет                                           | 13-15                    |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |      |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|
|  |  |  | Обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.                                                          |  | 9-12 |
|  |  |  | Обучающийся дал полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.                                                                                                                                                                  |  | 2-8  |
|  |  |  | Обучающийся дал неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. |  | 0-1  |

### 5.3. Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации        | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:                                                                                                                                                   | Формируемая компетенция                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Экзамен:<br>в устной форме по билетам | <b>Билет 1:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое нейронная сеть? Опишите её структуру и принцип работы.</li> <li>2. Какие виды функций активации используются в нейронных сетях? Для чего они необходимы?</li> </ol> | ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>3. Что такое обратное распространение ошибки (backpropagation) и как оно применяется в обучении нейронных сетей?</p> <p><b>Билет 2:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы основные этапы обучения нейронной сети? Опишите каждый этап.</li> <li>2. Что такое функция потерь (loss function) и зачем она используется в обучении нейронных сетей?</li> <li>3. Каким образом происходит оптимизация параметров нейронной сети в процессе обучения?</li> </ol> <p><b>Билет 3:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем состоит проблема переобучения (overfitting) в нейронных сетях? Какие методы предотвращения переобучения вы знаете?</li> <li>2. Какие существуют методы инициализации весов нейронной сети? Какой метод инициализации вы бы предпочли и почему?</li> <li>3. Как выбирать количество скрытых слоев и нейронов в нейронной сети? Какие факторы следует учитывать?</li> </ol> <p><b>Билет 4:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое свёрточные нейронные сети (CNN)? В каких областях они наиболее эффективны?</li> <li>2. Какие основные компоненты включает в себя свёрточный слой? Как они взаимодействуют при обработке изображений?</li> <li>3. Какие методы используются для уменьшения размерности данных в свёрточных нейронных сетях?</li> </ol> <p><b>Билет 5:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое рекуррентные нейронные сети (RNN)? Какие задачи они решают наиболее эффективно?</li> </ol> |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

2. Как происходит передача информации через временные шаги в рекуррентной нейронной сети?
3. Каким образом решается проблема затухания градиента (vanishing gradient) в рекуррентных нейронных сетях?

**Билет 6:**

1. Что представляют собой рекуррентные модели внимания (Attention) в контексте нейронных сетей? Как они работают?
2. Какие преимущества и недостатки имеют рекуррентные нейронные сети по сравнению с свёрточными?
3. В чем заключается проблема долгосрочной зависимости в рекуррентных нейронных сетях? Какие методы решения этой проблемы вы знаете?

**Билет 7:**

1. Что такое генеративно-сопоставительные сети (GAN)? Какие задачи они решают?
2. Как устроена архитектура GAN? Какие компоненты включает в себя каждая из них?
3. Какие приложения генеративно-сопоставительных сетей вы можете назвать в сфере искусственного интеллекта?

**Билет 8:**

1. Что такое автокодировщики (autoencoders) и для чего они используются? Какие типы автокодировщиков существуют?
2. Как происходит обучение автокодировщиков? Какой принцип работы используется?
3. Какие применения автокодировщиков в нейронных сетях вы можете назвать?

**Билет 9:**

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что представляют собой рекуррентные автокодировщики (RAE)? Как они работают и в каких задачах они используются?</li> <li>2. Как происходит передача информации в рекуррентном автокодировщике? Каким образом он реконструирует входные данные?</li> <li>3. Какие преимущества имеют рекуррентные автокодировщики по сравнению с обычными автокодировщиками?</li> </ol> <p><b>Билет 10:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое глубокое обучение с подкреплением (Deep Reinforcement Learning)? Какие задачи оно решает?</li> <li>2. Как устроена архитектура нейронной сети для глубокого обучения с подкреплением? Как происходит взаимодействие агента с окружающей средой?</li> <li>3. Каким образом происходит обучение агента в глубоком обучении с подкреплением? Как оптимизируется его стратегия действий?</li> </ol> <p><b>Билет 11:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие методы используются для оптимизации гиперпараметров нейронных сетей? Опишите их основные принципы работы.</li> <li>2. В чем заключается метод дропаута (dropout) в нейронных сетях? Как он помогает предотвратить переобучение?</li> <li>3. Что такое регуляризация в контексте нейронных сетей? Какие методы регуляризации вы знаете?</li> </ol> <p><b>Билет 12:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое сверточные автокодировщики (Convolutional Autoencoders)? Какие задачи они решают и как работают?</li> <li>2. В чем отличие между сверточными автокодировщиками и классическими автокодировщиками?</li> </ol> |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

3. Какие преимущества имеют сверточные автокодировщики по сравнению с классическими автокодировщиками?

**Билет 13:**

1. Что представляют собой рекуррентные автокодировщики (RAE)? Как они работают и в каких задачах они используются?
2. Как происходит передача информации в рекуррентном автокодировщике? Каким образом он реконструирует входные данные?
3. Какие преимущества имеют рекуррентные автокодировщики по сравнению с обычными автокодировщиками?

**Билет 14:**

1. Что такое глубокое обучение с подкреплением (Deep Reinforcement Learning)? Какие задачи оно решает?
2. Как устроена архитектура нейронной сети для глубокого обучения с подкреплением? Как происходит взаимодействие агента с окружающей средой?
3. Каким образом происходит обучение агента в глубоком обучении с подкреплением? Как оптимизируется его стратегия действий?

**Билет 15:**

1. Какие методы используются для оптимизации гиперпараметров нейронных сетей? Опишите их основные принципы работы.
2. В чем заключается метод дропаута (dropout) в нейронных сетях? Как он помогает предотвратить переобучение?
3. Что такое регуляризация в контексте нейронных сетей? Какие методы регуляризации вы знаете?

**Билет 16:**

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как устроены генеративно-сопоставительные сети (GAN)? Какие задачи они решают и как работают?</li> <li>2. В чем заключается принцип работы архитектуры генератора и дискриминатора в GAN?</li> <li>3. Каким образом происходит обучение генеративно-сопоставительных сетей?</li> </ol> <p><b>Билет 17:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое метод опорных векторов (SVM) и как он применяется в контексте нейронных сетей?</li> <li>2. В чем заключается идея многослойного перцептрона (MLP)? Какие проблемы он может решать?</li> <li>3. Какие методы инициализации весов используются в нейронных сетях? Как инициализация весов влияет на процесс обучения?</li> </ol> <p><b>Билет 18:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы функций активации используются в нейронных сетях? Какие особенности у каждого типа?</li> <li>2. Что такое обратное распространение ошибки (backpropagation)? Каким образом оно используется для обучения нейронных сетей?</li> <li>3. Как происходит процесс оптимизации параметров нейронной сети с использованием градиентного спуска?</li> </ol> <p><b>Билет 19:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют методы регуляризации в нейронных сетях? Какие проблемы они решают?</li> <li>2. Что такое методы оптимизации в нейронных сетях? Укажите несколько известных методов оптимизации и объясните их принцип работы.</li> <li>3. В чем состоит проблема взрыва и затухания градиентов в обучении нейронных сетей? Какие методы используются для её решения?</li> </ol> |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <b>Билет 20:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое рекуррентные нейронные сети (RNN)? В каких областях они наиболее эффективны?</li> <li>2. Каким образом работает механизм внимания (Attention) в рекуррентных нейронных сетях? Какие преимущества он предоставляет?</li> <li>3. Что представляют собой рекуррентные модели внимания (RAM) и как они применяются в обработке последовательностей данных?</li> </ol> |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Результат промежуточной аттестации определяется как соответствие суммы набранных рейтинговых баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущей аттестации и контрольно-рейтинговых баллов, набранных за промежуточную аттестацию. Оценка по дисциплины выставляется в соответствии с Системой оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации, описанной в данном документе, а также в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Шкалы оценивания             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Наименование оценочного средства |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Полученные рейтинговые баллы |
| Устный экзамен по билетам        | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p> | 21-30                        |

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Шкалы оценивания             |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Наименование оценочного средства |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Полученные рейтинговые баллы |
|                                  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>                                                                                   | 11-20                        |
|                                  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p> | 6-10                         |

| <b>Форма промежуточной аттестации</b>   | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Шкалы оценивания</b>             |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Наименование оценочного средства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Полученные рейтинговые баллы</b> |
|                                         | Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даёт верных ответов. | 0-5                                 |

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

В соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации, оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

| Форма контроля                                      | 100-балльная система | Пятибалльная система                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Текущий контроль:</b>                            |                      |                                                         |
| - опрос-дискуссия по разделам                       | 0 – 30 баллов        | зачтено/не зачтено                                      |
| - письменный отчет по лабораторным работам          | 0 – 25 баллов        | зачтено/не зачтено                                      |
| - посещение профориентационных мероприятий          | 0 – 9 баллов         | зачтено/не зачтено                                      |
| - участие (достижения) в профессиональных конкурсах | 0 – 3 балла          | зачтено/не зачтено                                      |
| - научная и/или практическая работа                 | 0 – 3 балла          | зачтено/не зачтено                                      |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                    |                      |                                                         |
| - устный экзамен по билетам                         | 0 – 30 баллов        | зачтено/не зачтено                                      |
| <b>Итого за дисциплину</b>                          |                      |                                                         |
| экзамен                                             | 0 - 100 баллов       | Отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно |

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

| 100-балльная система | Пятибалльная система (оценка по дисциплине) |
|----------------------|---------------------------------------------|
|                      | экзамен                                     |
| 85 – 100 баллов      | отлично                                     |
| 70 – 84 баллов       | хорошо                                      |
| 55 – 69 баллов       | удовлетворительно                           |
| 0 – 54 баллов        | неудовлетворительно                         |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## **7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью (Публичные лекции) поскольку они предусматривают передачу информации обучающимся, которая необходима для приобретения общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                    | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– ноутбук;<br>– проектор.                      |
| аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации                                   | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– ноутбук;<br>– проектор.                      |
| <b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>                                                                                                              | <b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>                                                                                                       |
| <b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |
| читальный зал библиотеки                                                                                                                                             | – компьютерная техника;<br>– подключение к сети «Интернет».                                                                                                                |

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

| Необходимое оборудование                                                                   | Параметры                       | Технические требования                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер                     | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
|                                                                                            | Операционная система            | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux                        |
|                                                                                            | Веб-камера                      | 640x480, 15 кадров/с                                                                                   |
|                                                                                            | Микрофон                        | любой                                                                                                  |
|                                                                                            | Динамики (колонки или наушники) | любые                                                                                                  |
|                                                                                            | Сеть (интернет)                 | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с                                                                |

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

| № п/п                                                     | Автор(ы)                                                                        | Наименование издания                                                                                                                                                                                             | Вид издания (учебник, УП, МП и др.) | Издательство | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)                                                                                                            | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                  |                                     |              |             |                                                                                                                                                                                                  |                                                  |
| 1                                                         | Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 года № 203)                  | Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы                                                                                                                           |                                     |              |             | URL: <a href="https://base.garant.ru/71670570/?ysclid=174b4hhiv8971855181">https://base.garant.ru/71670570/?ysclid=174b4hhiv8971855181</a>                                                       | нет                                              |
| 2                                                         | Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642               | О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации                                                                                                                                                |                                     |              |             | URL: <a href="https://sudact.ru/law/ukaz-prezidenta-rf-ot-01122016-n-642/?ysclid=174b6ljhgy641195300">https://sudact.ru/law/ukaz-prezidenta-rf-ot-01122016-n-642/?ysclid=174b6ljhgy641195300</a> | нет                                              |
| 3                                                         | Правительство Российской Федерации Распоряжение от 28июля 2017 года № 1632-р.). | Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»                                                                                                                                                              |                                     |              |             | URL: <a href="http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf">http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf</a>                     | нет                                              |
| 5                                                         | Распоряжение Правительства РФ от 6 июня 2020 г. № 1512-р                        | Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности РФ до 2024 г. и на период до 2035 г. (XII. Приоритетные направления развития легкой промышленности Российской Федерации. XIII. Приоритетные направления |                                     |              |             | URL: <a href="http://static.government.ru/media/files/Qw77Aau6IOSEluQqYnvR4tGMCy6rv6Qm.pdf">http://static.government.ru/media/files/Qw77Aau6IOSEluQqYnvR4tGMCy6rv6Qm.pdf</a>                     | нет                                              |

|                                                                                                                     |                                                        |                                                                                                                 |                        |                       |      |                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                                                     |                                                        | развития производства социально значимых товаров)                                                               |                        |                       |      |                                                                                                           |     |
| 6                                                                                                                   | Иванюк Вера Алексеевна                                 | Практикум по нейронным сетям                                                                                    | Учебное пособие        | Прометей              | 2024 | <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=443482">https://znanium.ru/catalog/document?id=443482</a> | нет |
| 7                                                                                                                   | Веревкин Александр Павлович, Муртазин Тимур Мансурович | Искусственный интеллект в задачах моделирования, управления, диагностики технологических процессов              | Учебное пособие        | Инфра-Инженерия       | 2023 | <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=433158">https://znanium.ru/catalog/document?id=433158</a> | нет |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания                                                     |                                                        |                                                                                                                 |                        |                       |      |                                                                                                           |     |
| 1                                                                                                                   | Максименко А.Н.                                        | Разработка базы знаний для поиска протезно-ортопедических изделий и средств реабилитации в информационном фонде | Дисс. канд. техн. наук | РГУ им. А.Н. Косыгина | 2021 | <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=54416561">https://elibrary.ru/item.asp?id=54416561</a>           | 1   |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |                                                        |                                                                                                                 |                        |                       |      |                                                                                                           |     |
| 1                                                                                                                   | Костылева В.В., Смирнов Е.Е., Разин И.Б.               | Экспертные системы                                                                                              | Учебное пособие        | М: МГУДТ              | 2015 | Локальная сеть университета                                                                               | 30  |

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

### 11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|                    | Период    | Номер и дата договора                                               | Предмет договора                                                                                                                       | Партнер по договору                  | Ссылка на электронный ресурс                                                                                                                                           | Срок действия договора                               |
|--------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1                  | 2023/2024 | Договор № 1415 эбс от 07.11.2023 г.                                 | О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com                                                                                             | ООО «ЗНАНИУМ»                        | <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>                                                                                                                | Действует до 06.11.2024 г.                           |
| 2                  | 2023/2024 | Договор № 406-23- ЕР-223-5 от 15.10.2023 г.                         | О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»                                                                           | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                                                                                                                      | Действует до 14.10.2024 г.                           |
| 3                  | 2023/2024 | Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-8076/2023 от 17.08.2023 г. | О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) | ООО НЭБ                              | <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>                                                                                                        | Действует до 17.08.2024                              |
| 4                  | 2023/2024 | Договор № НВ-147 от 26.09.2019 г.                                   | О размещении и использовании произведений РГУ им. А. Н. Косыгина в электронно-библиотечной системе (базе данных)                       | ООО «Издательство Лань»              | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                                                                                            | Автоматическая пролонгация на каждый последующий год |
| 5                  | 2023/2024 | Договор № ПЛ-02-4/18-01.22 от 07.02.2023 г.                         | О предоставлении права использования программного обеспечения                                                                          | ООО «Издательство Лань»              | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                                                                                            | Действует до 17.02.2024 г.                           |
| Бессрочные ресурсы |           |                                                                     |                                                                                                                                        |                                      |                                                                                                                                                                        |                                                      |
|                    | Период    | Номер и дата договора                                               | Предмет договора                                                                                                                       | Партнер по договору                  | Ссылка на электронный ресурс                                                                                                                                           | Срок действия договора                               |
| 1.                 | 2023      | Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574                   | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley                                                                                  | РЦНИ                                 | <a href="#">База данных The Wiley Journals Databases (глубина доступа: 2023 г.)</a><br><a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a> | Ресурс бессрочный                                    |

|    |      |                                                    |                                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |
|----|------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 2. | 2023 | Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950 | О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature                                            | РЦНИ | <a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals</a> (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция <a href="https://www.nature.com/">Physical Sciences &amp; Engineering Package</a> ):<br><a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a><br><a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals</a> (год издания – 2023 г.- тематические коллекции <a href="https://link.springer.com/">Physical Sciences &amp; Engineering Package</a> ) :<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                 | Ресурс бессрочный |
| 3. | 2023 | Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949 | О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature                                            | РЦНИ | <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals</a> (год издания – 2023 г.- тематическая коллекция <a href="https://link.springer.com/">Social Sciences Package</a> ) :<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a><br><a href="https://www.nature.com/">База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan</a> (год издания – 2023 г. тематической коллекции <a href="https://www.nature.com/">Social Sciences Package</a> )<br><a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ресурс бессрочный |
| 4. | 2023 | Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948 | О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature                                            | РЦНИ | <a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American</a> (год издания – 2023 г.) тематической коллекции <a href="https://www.nature.com/">Life Sciences Package .</a> ):<br><a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a><br><a href="https://link.springer.com/">База данных Adis</a> (год издания – 2023 г.) тематической коллекции <a href="https://link.springer.com/">Life Sciences Package</a><br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com</a><br><a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals</a> (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция <a href="https://link.springer.com/">Life Sciences Package</a> ) :<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> | Ресурс бессрочный |
| 5. | 2023 | Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947 | О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature | РЦНИ | <a href="http://link.springer.com/">eBooks Collections</a> (i.e.2023 eBook Collections, год издания - 2023, в т.ч. выпущенных в 2022 г. - тематическая коллекция <a href="http://link.springer.com/">Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Package</a> ):<br><a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ресурс бессрочный |

|     |           |                                                     |                                                                                                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
|-----|-----------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 6.  | 2022      | Приложение 1 к письму РФФИ от 08.08.2022 г. №1065)  | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature                                                          | РФФИ     | <a href="#">База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.):</a><br><a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a><br><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a><br>База данных Springer Journals:<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>                                                                                                                               | Ресурс бессрочный              |
| 7.  | 2022      | Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 910   | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature                                                          | РФФИ     | База данных Springer Journals:<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a><br>База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.):<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ресурс бессрочный              |
| 8.  | 2022      | Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 909.  | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature                                                          | РФФИ     | База данных Nature journals (выпуски 2022 г.):<br><a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a><br>База данных Springer Journals:<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ресурс бессрочный              |
| 9.  | 2021      | Приложение 1 к письму РФФИ от 17.09.2021 г. № 965   | О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature | РФФИ     | <a href="#">eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections):</a><br><a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ресурс бессрочный              |
| 10. | 2019      | Приложение № 2 к письму РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. | О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательство Springer Nature                           | РФФИ     | База данных Springer Journals (за 2019 г.):<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a><br>База данных Nature journals (выпуски 2019 г.):<br><a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a><br><a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>                                                                                                                                                                                                                             | Ресурс бессрочный              |
| 11. | 2018      | Договор № 101/НЭБ/048 6-п от 21.09.2018 г.          | О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» (НЭБ)                                                   | ФГБУ РГБ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ресурс бессрочный              |
| 12. | 2016/2017 | Приложение № 2 к письму РФФИ № 779 от 16.09.2016 г. | О предоставлении доступа к БД издательства SpringerNature (выпуски за 2016-2017 гг)                                      | РФФИ     | <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a><br><a href="https://www.springerprotocols.com/">https://www.springerprotocols.com/</a><br><a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a><br><a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22">https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22</a><br><a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a><br><a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a> | Ресурс бессрочный с 01.01.2017 |

|     |           |                                                 |                                                                  |                                                 |                                                               |                   |
|-----|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| 13. | 2016/2019 | Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.              | О предоставлении доступа к БД СМИ                                | ООО "ПОЛ ПРЕД Справ очник и"                    | <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>   | Ресурс бессрочный |
| 14. | 2015/2019 | Договор № 101/НЭБ/048 6 от 16.07.2015 г.        | О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» | ФГБУ РГБ                                        | <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>                   | Ресурс бессрочный |
| 15. | 2013/2019 | Соглашение № ДС-884-2013 от 18.10.2013 г.       | О сотрудничестве в Консорциуме                                   | НП НЭИК ОН                                      | <a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a>     | Ресурс бессрочный |
| 16. | 2013/2019 | Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г. | О предоставлении доступа к eLIBRARY.RU                           | ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) | <a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a> | Ресурс бессрочный |

### 11.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Наименование лицензионного программного обеспечения                                                                                                                                              | Реквизиты подтверждающего документа   |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.   | Windows 10 Pro, MS Office 2019                                                                                                                                                                   | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 2.   | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone                                                                                                                                                    | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 3.   | V-Ray для 3Ds Max                                                                                                                                                                                | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 4.   | NeuroSolutions                                                                                                                                                                                   | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 5.   | Wolfram Mathematica                                                                                                                                                                              | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 6.   | Microsoft Visual Studio                                                                                                                                                                          | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 7.   | CorelDRAW Graphics Suite 2018                                                                                                                                                                    | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 8.   | Mathcad                                                                                                                                                                                          | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 9.   | Matlab+Simulink                                                                                                                                                                                  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019. |
| 10.  | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.) | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 11.  | SolidWorks                                                                                                                                                                                       | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 12.  | Rhinoceros                                                                                                                                                                                       | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 13.  | Simplify 3D                                                                                                                                                                                      | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 14.  | FontLab VI Academic                                                                                                                                                                              | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 15.  | Pinnacle Studio 18 Ultimate                                                                                                                                                                      | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |

|     |                                                                                                                                          |                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 16. | КОМПАС-3d-V 18                                                                                                                           | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
| 17. | Project Expert 7 Standart                                                                                                                | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
| 18. | Альт-Финансы                                                                                                                             | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
| 19. | Альт-Инвест                                                                                                                              | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
| 20. | Программа для подготовки тестов Indigo                                                                                                   | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
| 21. | Диалог NIBELUNG                                                                                                                          | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
| 22. | Windows 10 Pro, MS Office 2019                                                                                                           | контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020   |
| 23. | Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL<br>Multiple Platforms Multi European Languages<br>Enterprise Licensing Subscription New | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 24. | Mathcad Education - University Edition Subscription                                                                                      | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 25. | CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License<br>(Windows)                                                                             | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 26. | Mathematica Standard Bundled List Price with Service                                                                                     | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 27. | Network Server Standard Bundled List Price with<br>Service                                                                               | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 28. | Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC                                                                                         | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 29. | Microsoft Windows 11 Pro                                                                                                                 | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

| <b>№ пп</b> | <b>год<br/>обновления<br/>РПД</b> | <b>характер изменений/обновлений<br/>с указанием раздела</b> | <b>номер протокола<br/>и дата заседания<br/>кафедры</b> |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |