

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

*Миши* С.Т. Князев  
«7» *сентября 2023*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

Код модуля	Модуль
1164098	Инструменты решения задач искусственного интеллекта

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Прикладной искусственный интеллект	<b>Код ОП</b> 09.03.03
<b>Направление подготовки</b> Прикладная информатика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 09.03.03

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Медведев Максим Александрович	кандидат экономических наук, доцент	Доцент	Базовая кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Инструменты решения задач искусственного интеллекта

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Инструменты решения задач искусственного интеллекта» направлен на изучение вопросов применения основных библиотек (фреймворков) для работы с данными и моделями как машинного обучения, так и глубокого обучения нейронных сетей. Углубленно рассматриваются особенности современных фреймворков и принципы их работы, форматы представления моделей машинного обучения и работа с ними (например, оптимизация, интеграция с системами сбора данных и др.), а также рассматриваются форматы представления данных для таких фреймворков.

В рамках модуля будут показаны как общая теория работы описанных фреймворков, так и конкретные примеры для решения практических задач с использованием искусственного интеллекта.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Инструменты решения задач искусственного интеллекта	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрено
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрено

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3	4
Инструменты решения задач искусственного интеллекта	ПК-4. Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	ПК-4.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи	ПК-4.1. 3-1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения ПК-4.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и

			осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения
--	--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Инструменты решения задач искусственного интеллекта

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Медведев Максим Александрович	кандидат экономических наук, доцент	Доцент	Базовая кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

## Авторы:

- Медведев Максим Александрович, доцент, Базовая кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в инструменты и фреймворки искусственного интеллекта	Понимание роли инструментов и фреймворков в разработке искусственного интеллекта. Изучение популярных инструментов искусственного интеллекта: TensorFlow, PyTorch, Keras, Scikit-learn. Обзор фреймворков искусственного интеллекта: H2O, CNTK и другие
2	TensorFlow	Введение в TensorFlow: функции и приложения. Построение и обучение нейронных сетей с использованием TensorFlow. Реализация различных алгоритмов в TensorFlow
3	PyTorch	Введение в PyTorch: преимущества и варианты использования. Создание и обучение моделей глубокого обучения с помощью PyTorch. Сравнение TensorFlow и PyTorch
4	Keras	Понимание фреймворка Keras: простота и гибкость. Внедрение моделей глубокого обучения с использованием Keras
5	Scikit-learn	Введение в Scikit-learn для задач машинного обучения. Изучение ключевых функциональных возможностей Scikit-learn. Применение Scikit-learn для задач классификации, регрессии и кластеризации

6	H2O и AutoML	Понимание фреймворка H2O для машинного обучения и разработки искусственного интеллекта. Изучение возможностей AutoML в H2O для автоматического выбора модели и настройки
7	Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK)	Введение в Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK). Внедрение глубоких нейронных сетей с использованием CNTK. Сравнение CNTK с другими фреймворками
8	Продвинутые темы и новые фреймворки	Трансферное обучение и обучение с подкреплением
9	Внедрение моделей искусственного интеллекта	Подготовка моделей искусственного интеллекта к развертыванию. Предоставление доступа к моделям искусственного интеллекта с помощью REST API
10	Методы оптимизации моделей искусственного интеллекта	Применение методов оптимизации моделей искусственного интеллекта

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности  Технология самостоятельной работы	ПК-4.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи	ПК-4.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Инструменты решения задач искусственного интеллекта

#### Электронные ресурсы (издания)

#### Общие ресурсы по машинному обучению и искусственному интеллекту:

- "Python Machine Learning" by Sebastian Raschka and Vahid Mirjalili.

2. "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow" by Aurélien Géron.
3. "Deep Learning" by Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville.
4. Coursera: Machine Learning by Andrew Ng - [Ссылка](#)
5. Fast.ai - Бесплатные курсы по глубокому обучению - [Ссылка](#)

### Фреймворки для глубокого обучения:

1. TensorFlow - Официальный сайт: <https://www.tensorflow.org/>
  - TensorFlow Tutorials: <https://www.tensorflow.org/tutorials>
  - TensorFlow 2.x Guide: <https://www.tensorflow.org/guide>
2. PyTorch - Официальный сайт: <https://pytorch.org/>
  - PyTorch Tutorials: <https://pytorch.org/tutorials>
  - Deep Learning with PyTorch: A 60 Minute Blitz: [https://pytorch.org/tutorials/beginner/deep\\_learning\\_60min\\_blitz.html](https://pytorch.org/tutorials/beginner/deep_learning_60min_blitz.html)
3. Keras - Официальный сайт: <https://keras.io/>
  - Keras Documentation: <https://keras.io/api/>
  - Keras Tutorials: <https://keras.io/guides/>

### Фреймворки для обработки данных и машинного обучения:

1. Scikit-learn - Официальный сайт: <https://scikit-learn.org/>
  - Scikit-learn User Guide: [https://scikit-learn.org/stable/user\\_guide.html](https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html)
  - Scikit-learn Tutorials: <https://scikit-learn.org/stable/tutorial/index.html>
2. XGBoost - Официальный сайт: <https://xgboost.readthedocs.io/>
  - XGBoost Tutorials: <https://xgboost.readthedocs.io/en/latest/tutorials/index.html>

### Обработка изображений и компьютерное зрение:

1. OpenCV - Официальный сайт: <https://opencv.org/>
  - OpenCV Tutorials: [https://docs.opencv.org/master/d9/df8/tutorial\\_root.html](https://docs.opencv.org/master/d9/df8/tutorial_root.html)
2. TensorFlow Object Detection API: [https://github.com/tensorflow/models/tree/master/research/object\\_detection](https://github.com/tensorflow/models/tree/master/research/object_detection)
3. YOLO (You Only Look Once) - <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>

### Обработка естественного языка (NLP) и генерация текстов:

1. Natural Language Processing with Python - <https://www.nltk.org/book/>
2. spaCy - Официальный сайт: <https://spacy.io/>
3. spaCy Tutorials: <https://spacy.io/usage/tutorials>

### Печатные издания

1. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020
2. Жуков, Р.А. Язык программирования Python. Практикум: учебное пособие/ Р.А. Жуков. –

Москва: ИНФРА-М, 2022-216 с.

3. Уэс, Маккинли. Python и анализ данных. Электронный ресурс / Маккинли Уэс ; пер. А. А. Слинкин. - Python и анализ данных - Саратов : Профобразование, 2017. - 482 с.
4. Сузи, Р.А. Язык программирования Python Электронный ресурс : учебное пособие / Р.А. Сузи. - Язык программирования Python - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 350 с.
5. Стенли, Липпман. Язык программирования C++ Электронный ресурс:
6. Полное руководство / Липпман Стенли, Лажойе Жози ; пер. А. Слинкин. - Язык программирования C++ - Саратов : Профобразование, 2017.- 1104 с.

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии - [http://window.edu.ru/catalog/p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.2.75.6)
- 2) Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 3) Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>
- 4) Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>
- 5) Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1) Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
- 2) Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет» <http://www.valley.ru/nicr/listrum.htm>
- 3) Российская национальная библиотека <http://www.rsl.ru>
- 4) Свободная энциклопедия Википедия <https://ru.wikipedia.org/>
- 5) Портал национального общества имитационного моделирования <http://simulation.su/>
- 6) Портал российской ассоциации искусственного интеллекта <https://raai.org/>

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

### **Инструменты решения задач искусственного интеллекта**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Visual Studio Code (VS Code): <a href="https://code.visualstudio.com/">https://code.visualstudio.com/</a> Python: <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a>

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>React.js: <a href="https://reactjs.org/">https://reactjs.org/</a></p> <p>Material-UI: <a href="https://mui.com/">https://mui.com/</a></p> <p>Clarifai API: <a href="https://www.clarifai.com/">https://www.clarifai.com/</a></p> <p>GitHub: <a href="https://github.com/">https://github.com/</a></p> <p>Jupyter Notebook: <a href="https://jupyter.org/">https://jupyter.org/</a></p> <p>OpenAI ChatGPT: <a href="https://beta.openai.com/signup/">https://beta.openai.com/signup/</a></p> <p>Операционная система: Windows, macOS или Linux.</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Visual Studio Code (VS Code): <a href="https://code.visualstudio.com/">https://code.visualstudio.com/</a></p> <p>Python: <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a></p> <p>React.js: <a href="https://reactjs.org/">https://reactjs.org/</a></p> <p>Material-UI: <a href="https://mui.com/">https://mui.com/</a></p> <p>Clarifai API: <a href="https://www.clarifai.com/">https://www.clarifai.com/</a></p> <p>GitHub: <a href="https://github.com/">https://github.com/</a></p> <p>Jupyter Notebook: <a href="https://jupyter.org/">https://jupyter.org/</a></p> <p>OpenAI ChatGPT: <a href="https://beta.openai.com/signup/">https://beta.openai.com/signup/</a></p> <p>Операционная система: Windows, macOS или Linux.</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Visual Studio Code (VS Code): <a href="https://code.visualstudio.com/">https://code.visualstudio.com/</a></p> <p>Python: <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a></p> <p>React.js: <a href="https://reactjs.org/">https://reactjs.org/</a></p> <p>Material-UI: <a href="https://mui.com/">https://mui.com/</a></p> <p>Clarifai API: <a href="https://www.clarifai.com/">https://www.clarifai.com/</a></p> <p>GitHub: <a href="https://github.com/">https://github.com/</a></p> <p>Jupyter Notebook: <a href="https://jupyter.org/">https://jupyter.org/</a></p>

			<p>OpenAI ChatGPT:  <a href="https://beta.openai.com/signup/">https://beta.openai.com/signup/</a></p> <p>Операционная система:  Windows, macOS или Linux.</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Visual Studio Code (VS Code):  <a href="https://code.visualstudio.com/">https://code.visualstudio.com/</a></p> <p>Python: <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a></p> <p>React.js: <a href="https://reactjs.org/">https://reactjs.org/</a></p> <p>Material-UI: <a href="https://mui.com/">https://mui.com/</a></p> <p>Clarifai API:  <a href="https://www.clarifai.com/">https://www.clarifai.com/</a></p> <p>GitHub: <a href="https://github.com/">https://github.com/</a></p> <p>Jupyter Notebook:  <a href="https://jupyter.org/">https://jupyter.org/</a></p> <p>OpenAI ChatGPT:  <a href="https://beta.openai.com/signup/">https://beta.openai.com/signup/</a></p> <p>Операционная система:  Windows, macOS или Linux.</p>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Инструменты решения задач искусственного интеллекта

**Код модуля**  
1164098(1)

**Модуль**  
Инструменты решения задач искусственного  
интеллекта

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Медведев Максим Александрович	кандидат экономических наук, доцент	Доцент	Базовая кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

**Авторы:**

- **Медведев Максим Александрович, доцент, Базовая кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»**

### **1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Инструменты решения задач искусственного интеллекта**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	3	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

### **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Инструменты решения задач искусственного интеллекта**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
1	2	3	4
ПК-4. Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	ПК-4.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи	ПК-4.1. З-1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения ПК-4.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных	Лекции Лабораторные занятия Домашняя работа Контрольная работа Зачет

		средств для решения задач машинного обучения	
--	--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	6,14	50
<i>контрольная работа</i>	6,8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение и защита лабораторных работ</i>	6,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ****5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля****5.1.1. Лекции**

Изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

**5.1.2. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Реализация модели линейной регрессии с использованием TensorFlow Core
2. Создание нейронной сети с использованием фреймворка PyTorch
3. Создание модели с использованием фреймворка Keras
4. Применение Scikit-learn для задач классификации, регрессии и кластеризации
5. Использование AutoML в H2O для автоматизации выбора моделей и подбора гиперпараметров
6. Разработка нейронной сети с рекуррентной архитектурой
7. Применение методов оптимизации моделей искусственного интеллекта

## 8. Разработка комплексного приложения на основе искусственного интеллекта

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

##### 1. Фреймворки для работы с нейронными сетями и их применение

Примерные задания

Задание 1

##### Часть 1: Теоретическая часть

1. Объясните, что такое нейронные сети и какова их структура. Какие типы слоев обычно применяются в нейронных сетях?
2. Опишите важность использования фреймворков для создания нейронных сетей. Какие преимущества дает использование фреймворков?
3. Расскажите о различных фреймворках для создания нейронных сетей, таких как TensorFlow, PyTorch, Keras, MXNet и другие. Какие особенности у каждого из них?
4. Объясните, что такое трансферное обучение и какие фреймворки предоставляют возможности для его реализации? Приведите примеры сценариев, в которых трансферное обучение может быть полезным.
5. Что такое обучение с подкреплением и какие фреймворки поддерживают его реализацию? Какие алгоритмы обучения с подкреплением можно применять с использованием этих фреймворков?

##### Часть 2: Практическая часть

1. Выберите один из основных фреймворков (например, TensorFlow или PyTorch) и реализуйте нейронную сеть для решения задачи классификации на известном наборе данных, например, MNIST или CIFAR-10. Опишите структуру модели, процесс обучения и полученные результаты.
2. Продолжите предыдущий пункт, добавив применение метода трансферного обучения. Загрузите предобученную модель (например, из библиотеки Keras Applications) и дообучите её на вашем наборе данных. Сравните производительность модели до и после трансферного обучения.
3. Выберите библиотеку для обучения с подкреплением (например, OpenAI Gym или Stable Baselines) и реализуйте агента для решения задачи обучения с подкреплением (например, игра в Atari). Опишите выбранный алгоритм, процесс обучения и результаты.

##### По результатам работы необходимо оформить отчет:

- ответы на теоретические вопросы в текстовой форме, предоставив ясные и краткие объяснения. Используйте технические термины и определения, чтобы дать полное понимание понятий и особенностей фреймворков.

- код реализации нейронной сети для задачи классификации. Включите в комментарии описание структуры модели, функции потерь, метод оптимизации и метрики оценки производительности.
- графики или таблицы с результатами обучения вашей модели на выбранном наборе данных (например, график изменения функции потерь и точности на обучающем и проверочном наборах данных).
- код реализации метода трансферного обучения, если это входит в задание. Покажите, как вы загрузили и дообучили предобученную модель, и предоставьте результаты сравнения до и после трансферного обучения.
- код реализации агента для обучения с подкреплением, если это входит в задание. Покажите, как вы создали агента, использовали библиотеки для обучения с подкреплением и предоставьте результаты агента в среде.

## Задание 2

Ответить на вопросы теста:

### Часть 1. TensorFlow

1. TensorFlow разработан .....

- A. Команда IBM
- B. Команда Microsoft
- C. Команда Google Brain
- D. Ничего из вышперечисленного

2. Имеются..... основной тип тензора, который вы можете создать в TensorFlow.

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

3. В чем преимущество TensorFlow?

- A. Он имеет отличную поддержку сообщества.
- B. Предназначен для использования различного серверного программного обеспечения (графические процессоры, ASIC) и т. д. а также очень параллельно.
- C. Обладает уникальным подходом, который позволяет отслеживать прогресс обучения наших моделей и отслеживать несколько метрик.
- D. Все вышперечисленное

4. Что делают функции набора данных TensorFlow `cache()` и `prefetch()`?

Ответ: Преобразование `tf.data.Dataset.cache` может кэшировать набор данных либо в памяти, либо в локальном хранилище. Это избавит некоторые операции (например, открытие файлов и чтение данных) от выполнения в течение каждой эпохи. Следующие эпохи будут повторно использовать данные, кэшированные преобразованием кэша. Предварительная выборка перекрывает предварительную обработку и выполнение модели обучающего шага. Пока модель выполняет обучающий шаг  $s$ , входной конвейер считывает данные для шага  $s+1$ . Это сокращает время шага до максимума (в отличие от суммы) обучения и время, необходимое для извлечения данных.

### Часть 2. PyTorch

1. Что такое PyTorch?

Ответ: PyTorch — это фреймворк глубокого обучения, который популярен благодаря простоте использования и гибкости. Он используется как в исследовательских, так и в производственных целях и был принят многими компаниями.

2. Как определить тензор в PyTorch?

Ответ: Тензор — это многомерный массив, используемый для численных вычислений в PyTorch. Тензоры могут быть созданы из списков Python или кортежей с помощью `torch.tensor()`. Функция `Tensor()`.

3. В чем разница между модулями `nn` и `nn.functional` в PyTorch?

Ответ: Модуль `nn` в PyTorch предназначен для построения нейронных сетей, а модуль `nn.functional` содержит ряд функций для работы с нейронными сетями. Основное отличие состоит в том, что модуль `nn` предоставляет API более высокого уровня для работы с нейронными сетями, в то время как модуль `nn.functional` предоставляет более низкоуровневые функции.

4. Как найти производные функции в PyTorch?

Ответ: Производные функции вычисляются с помощью градиента. Есть четыре простых шага, с помощью которых мы можем легко вычислить производные. Эти шаги заключаются в следующем: - Инициализация функции, для которой мы будем вычислять производные. - Установите значение переменной, которая используется в функции. - Вычислите производную функции с помощью метода `backward()`. - Выведите значение производной с помощью `grad`.

Часть 3. Keras

1. Какая серверная функция в Keras возвращает соглашение о формате данных изображения по умолчанию?

1. `Image_format_data()`
2. `image_format()`
3. `image_data_format()`
4. `Format_image()`

2. Поддерживает ли Keras сверточные или рекуррентные нейронные сети?

1. Да, он поддерживает оба
2. Да, он поддерживает только сверточную сеть
3. Да, он поддерживает только рекуррентную нейронную сеть
4. Нет

3. Кто разработал Keras?

1. Франсуа Шолле
2. Пит Шиннерс
3. Уэс МакКинни

4. Чтобы вернуться к текущему имени серверной части, какую из следующих серверных функций вы бы использовали в Keras?

1. `Backend()`
2. `keras.backend.backend()`
3. `Backend.keras()`

5. В каком из следующих слоев входные данные преобразуются в стандартизированную форму?

1. Уровень нормализации

2. Объединение уровня
3. Уровень шума
4. Рекуррентный слой

6. В Керасе «последовательный» относится к \_\_\_\_\_?

1. Несколько слоев
2. Однослойный
3. Вся модель

Часть 3. H2O, AutoML

1. Что такое AutoML в Python?

Ответ: AutoML — это методы автоматического и быстрого обнаружения хорошо работающего конвейера модели машинного обучения для задачи прогнозного моделирования. ... Тремя наиболее популярными библиотеками AutoML для Scikit-Learn являются Hyperopt-Sklearn, Auto-Sklearn и TPOT.

2. Кто изобрел AutoML?

Ответ: Quoc Le За AutoML стоит его движок под названием Neural Architecture Search, изобретенный Куок Ле, пионером в области искусственного интеллекта. Куок Ле стал соучредителем Google Brain в 2011 году вместе с Эндрю Нг и Джеффом Дином. В 2012 году Ле опубликовал знаменитую «кошачью» статью, в которой распознал кошек на основе 10 миллионов изображений.

3. Для чего H2O.ai используется?

Ответ: H2O — это полностью открытая распределенная платформа машинного обучения в памяти с линейной масштабируемостью. H2O поддерживает наиболее широко используемые алгоритмы статистики и машинного обучения, включая машины с градиентным ускорением, обобщенные линейные модели, глубокое обучение и многое другое.

4. Как запустить H2O в Python?

Ответ: Откройте окно терминала и запустите записную книжку jupyter. Создайте новую записную книжку Python, нажав кнопку «Создать» в верхнем левом углу. На этом этапе вы можете начать использовать Jupyter Notebook для выполнения команд H2O Python

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

Реализовать проект разработки комплексного приложения на основе искусственного интеллекта с применением изученных фреймворков на одну из выбранных тем:

1. Обнаружение спама
2. Классификация изображений
3. Оптическое распознавание символов
4. AR-фильтры для лица
7. Системы рекомендаций
8. Автоматическая классификация товаров для покупок
9. Распознавание речи
10. Распознавание намерений
11. Анализ настроений текста
12. Распознавание эмоций лица

13. Распознавание эмоций речи
14. Прогнозирование временных рядов

#### Примерные задания

##### **Автоматическая классификация товаров для покупок с помощью TensorFlow**

Рассмотреть возможность использования нескольких общедоступных наборов данных (<https://www.kaggle.com/c/retail-products-classification/data>), а затем решить, какая модель или алгоритм (или их совокупность) лучше всего подойдет для реализации данного проекта.

##### **Анализ настроений**

Этот проект предполагает создание системы, которая может использовать фреймворк Tensorflow для построения модели, которая может классифицировать настроение данного текста как положительное или отрицательное. Вы можете подготовить набор данных самостоятельно, просмотрев в Twitter обзоры фильмов по вашему выбору. Как только у вас будет готовый набор данных, внедрите методы NLP для полировки набора данных, прежде чем использовать его в качестве входных данных для модели обучения. Для выполнения задачи классификации вы можете использовать модель глубокого обучения, такую как модель классификации нейронных сетей.

##### **Распознавание эмоций речи**

Использовать TensorFlow для построения моделей глубокого обучения, способных распознавать эмоции по речевым сигналам. Эти модели могут найти применение в различных областях, таких как здравоохранение и обслуживание клиентов, где понимание человеческих эмоций может иметь решающее значение.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Зачет по дисциплине проводится в форме презентации проекта «Разработка комплексного приложения на основе искусственного интеллекта»

#### **Формат представления проекта:**

**Презентация:** подготовить презентацию, включающую следующие разделы:

- Введение в тему и актуальность выбранной задачи.
- Обзор используемых фреймворков и методов.
- Описание собранного набора данных и предобработки.
- Процесс обучения модели и выбранную архитектуру.
- Демонстрацию работы приложения и интерфейса.
- Результаты тестирования и оценку точности модели.
- Выводы и возможные направления дальнейшего развития.

**Отчет по проекту:** Подготовить письменный отчет, включающий следующие разделы:

- Введение в тему и постановку задачи.
- Описание выбранного фреймворка и методов обучения.
- Описание набора данных и предобработки.
- Подробное описание архитектуры модели и процесса обучения.
- Описание разработанного приложения и его функциональных возможностей.

- Результаты тестирования, включая метрики точности и производительности.
- Выводы о выполненной работе и достигнутых результатах.

**Ожидаемые результаты:**

- Готовое веб-приложение для обнаружения объектов на изображениях.
- Презентация, демонстрирующая работу приложения и результаты обучения модели.
- Письменный отчет, описывающий все этапы выполнения проекта.

**5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контроль но-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-4.1	ПК-4.1. У-1	Лекции Зачет Домашняя работа