

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

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163940	Приложения искусственного интеллекта

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и цифровые технологии в металлургии	Код ОП 1. 22.04.02/33.13
Направление подготовки 1. Металлургия	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Приложения искусственного интеллекта**

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина «Приложения искусственного интеллекта» знакомит студентов с современными методами обработки естественного языка, основанными на глубоких нейронных сетях и машинном обучении. Содержание данного курса позволяет студентам изучить, как использовать глубокие нейронные сети для классификации текстов, анализа настроений и автоматической генерации текста. Будут рассмотрены основные понятия, принципы и методы обработки естественного языка, такие как токенизация, лемматизация, стемминг, разметка частей речи, извлечение именованных сущностей, определение тональности и других. В рамках дисциплины изучаются особые типы архитектуры нейронных сетей, подходящие для обработки текста: рекуррентные нейронные сети, включая LSTM и GRU, одномерные сверточные сети. В рамках дисциплины рассматриваются также алгоритмы обработки изображений, классификации объектов, сегментации изображений, оптического распознавания символов и т.д. Студенты научатся использовать нейронные сети для классификации изображений, сегментации и обнаружения объектов. Рассмотрят особый тип архитектуры нейронной сети, пригодный для анализа изображений - сверточная нейронная сеть. Обучающимся предоставляется возможность получить комплексное всестороннее представление о предварительно обученных нейронных сетях для анализа изображений.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Приложения искусственного интеллекта	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Приложения искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-14 - Способен выполнять проекты по созданию, внедрению и использованию приложений искусственного интеллекта</p>	<p>З-1 - Излагать основные принципы и методы обработки естественного языка: токенизация, лемматизация, стемминг, разметка частей речи, извлечение именованных сущностей, определение тональности</p> <p>З-2 - Описать основные алгоритмы обработки изображений, классификации объектов, сегментации изображений, оптического распознавания символов</p> <p>У-1 - Выбирать рациональную архитектуру для построения нейронной сети для обработки текстов</p> <p>У-2 - Распознавать символы для анализа изображений, применяя оптические инструменты и алгоритмы обработки изображений, классификации объектов, сегментации изображений</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт построения нейронной сети для реального проекта по обработке текста с использованием глубоких нейронных сетей - рекуррентных нейронных сетей, одномерных сверточных сетей</p> <p>П-2 - Иметь опыт реализации нейронной сети для распознавания изображений с применением алгоритмов обработки изображений, классификации объектов, сегментации изображений, оптического распознавания символов в рамках выполнения реального проекта</p>
---	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Приложения искусственного интеллекта

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Глубокие нейронные сети на Python	
1.1	Основы программирования нейронных сетей	Введение в тематику искусственных нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети. Библиотеки для обучения нейронных сетей. Распознавание предметов одежды. Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети. Распознавание предметов одежды. Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение. Анализ качества обучения нейронной сети.
1.2	Обучение искусственной нейронной сети	Обучение искусственного нейрона. Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки.
1.3	Нейронные сети для анализа табличных данных	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии
1.4	Нейронные сети для задачи анализа изображений	Сверточные нейронные сети. Распознавание объектов на изображении. Предварительно обученные нейронные сети. Перенос обучения в нейронных сетях.
1.5	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	Нейронные сети для задач обработки естественного языка. Одномерные сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка.
2	Компьютерное зрение	

2.1	Современные подходы к решению задач компьютерного зрения.	<p>Обзор некоторых задач компьютерного зрения.</p> <p>Особенности представления изображения в цифровом виде.</p> <p>Принципы цифровой обработки изображений.</p> <p>Основные операции цифровой обработки изображений.</p>
2.2	Особенности использования методов машинного обучения в задачах компьютерного зрения	<p>Предмет машинного обучения.</p> <p>Виды признаков изображений.</p> <p>Обзор некоторых методов решения задач компьютерного зрения с использованием машинного обучение.</p> <p>Особенности глубоких нейронных сетей и их место среди методов решения задач компьютерного зрения.</p>
2.3	Особенности нейронных сетей и их обучение на примере полносвязных нейронных сетей.	<p>Описание слоя нейронной сети.</p> <p>Процедура прямого прохождение.</p> <p>Метод обратного распространения ошибки.</p> <p>Стохастический градиентный спуск и его виды.</p> <p>Проблемы обучения методом обратного распространения ошибки.</p> <p>Обзор функций активации.</p> <p>Инициализация весовых параметров нейронных сетей.</p> <p>Особенности выбора функций активации нейронных сетей.</p> <p>Регуляризация обучения нейронных сетей: лассо, Тихонов, дропаут, батчнорм (и др. нормализации).</p> <p>Аугментация изображений.</p> <p>Предобучение нейронных сетей.</p> <p>Перенос обучения.</p> <p>Методы дообучения нейронных сетей.</p>
2.4	Особенности задачи классификации изображений с использованием сверточных нейронных сетей.	<p>Виды сверток в сверточных нейронных сетях.</p> <p>Виды передискретизации (пулинга и интерполяция).</p> <p>Обзор архитектур сверточных нейронных сетей для решения задачи классификации.</p> <p>Тренды развития архитектур сверточных нейронных сетей.</p>
2.5	Особенности задач семантической сегментации и сводящихся к ним задач компьютерного зрения	<p>Задача сегментации.</p> <p>Архитектуры сверточных нейронных сетей семантической сегментации.</p>

		<p>Транспонированная свертка.</p> <p>Слои повышения разрешения.</p>
2.6	<p>Особенности задач поиска и выделения объектов на изображениях и сводящиеся к ним задачи компьютерного зрения.</p>	<p>Обзор особенностей архитектур нейронных сетей многоэтапного поиска и выделения объектов на изображениях.</p> <p>Обзор особенностей архитектур для экземплярной сегментации.</p> <p>Обзор особенностей архитектур одноэтапного поиска и выделения объектов.</p> <p>Обзор задач, сводящихся к поиску и выделению объектов на изображениях.</p>
2.7	<p>Обзор задачи генерирования изображений, и их представления, а также сводящихся к ним задачи компьютерного зрения и методы их решения при помощи глубоких нейронных сетей</p>	<p>Особенности задачи генерации изображений.</p> <p>Особенности автоэнкодеров, в том числе вариационный автоэнкодер.</p> <p>Виды генеративно-состязательных нейронных сетей.</p> <p>Обзор некоторых нестандартных задач компьютерного зрения и методов их решения.</p>
3	<p>Обработка естественного языка</p>	
3.1	<p>Теоретические аспекты обработки естественного языка.</p>	<p>Синтаксический, морфологический, семантический и графематический анализ, омонимия, задачи лингвистического анализа</p>
3.2	<p>Предварительная обработка текста.</p>	<p>Очистка текста, токенизация, стемминг, лемматизация, удаление стоп-слов, фильтрация наиболее частотных и наименее частотных слов.</p>
3.3	<p>Векторизация текста.</p>	<p>Построение словаря, мешок слов, TF-IDF, word2vec, fasttext, LDA, LSI, GloVe.</p>
3.4	<p>Машинное обучение для обработки текстов.</p>	<p>Решение задач классификации и определения тональности методами классического машинного обучения на основе векторных моделей.</p>
3.5	<p>Нейронные сети в решении задач текстовой обработки.</p>	<p>Архитектуры нейронных сетей для обработки текстов: рекуррентные (LSTM, GRU), одномерные сверточные. Применение нейронных сетей для обработки текстов.</p>
3.6	<p>Языковая модель.</p>	<p>Языковая модель и дистрибутивная семантика. Обучение векторной модели. Задача генерации текста. Различные подходы к генерации текста.</p>
3.7	<p>Поиск именованных сущностей.</p>	<p>Задача поиска именованных сущностей в тексте. Применение нейронных сетей для поиска именованных сущностей.</p>
3.8	<p>Механизм внимания. Трансформер.</p>	<p>Механизм внимания в нейронных сетях. Применение механизма внимания для обработки текста. Нейронные сети с</p>

		архитектурой Transformer. Нейронные сети BERT, GPT. Перенос обучения.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения искусственного интеллекта

Электронные ресурсы (издания)

1. Кухаренко, , Б. Г.; Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие.; Московская государственная академия водного транспорта, Москва; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/47933.html> (Электронное издание)
2. Сопов, , Е. А.; Многокритериальные нейроэволюционные системы в задачах машинного обучения и человеко-машинного взаимодействия : монография.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/100054.html> (Электронное издание)
3. Чубукова, И. А.; Data Mining : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055> (Электронное издание)
4. Яхьяева, , Г. Э.; Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97552.html> (Электронное издание)
5. Волкова, , М. А.; Методы обработки и распознавания изображений : учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/67286.html> (Электронное издание)
6. ; Алгоритмы активного пространственно-неоднородного зрения : монография.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598606> (Электронное издание)
7. Сырецкий, , Г. А.; Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1 : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/45350.html> (Электронное издание)
8. Сырецкий, , Г. А.; Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2 : лабораторный практикум.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/45351.html> (Электронное издание)
9. Самуйлов, , С. В.; Алгоритмы и структуры обработки данных : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/47275.html> (Электронное издание)
10. Воронов, , В. И.; Data Mining - технологии обработки больших данных : учебное пособие.; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/81324.html> (Электронное издание)
11. Воронова, , Л. И.; Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных :

учебное пособие.; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/81325.html> (Электронное издание)

12. Персова, М. Г.; Современные компьютерные технологии : конспект лекций.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/45025.html> (Электронное издание)

13. Лимановская, О. В.; Основы машинного обучения : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699059> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Чубукова, И. А.; Data mining : учеб. пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2008 (3 экз.)

2. Яхьяева, Г. Э.; Нечеткие множества и нейронные сети : учеб. пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2006 (1 экз.)

3. Галушкин, А. И.; Теория нейронных сетей : Учеб. пособие для вузов.; ИПРЖР, Москва; 2000 (4 экз.)

4. Шапиро, Шапиро Л., Стокман, Стокман Дж., Богуславский, А. А., Соколов, С. М.; Компьютерное зрение : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (в обл.)"; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2006 (3 экз.)

5. Форсайт, Форсайт Д., Понс, Понс Ж., Назаренко, А. В., Дорошенко, И. Ю.; Компьютерное зрение. Современный подход; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)

6. Люгер, Д. Ф., Джордж Ф., Галаган, Н. И., Протасова, К. Д., Куссуль, Н. Н.; Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем; Вильямс, Москва [и др.]; 2005 (2 экз.)

7. Сегаран, Сегаран Т., Слинкин, А.; Программируем коллективный разум; Символ-Плюс, Санкт-Петербург; 2008 (1 экз.)

8. 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 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения искусственного интеллекта

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

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>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	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>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM