**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**
**(РУТ (МИИТ)**

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа магистратуры
по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Интеллектуальные технологии обработки изображений

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в транспортных системах

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения данной дисциплины является освоение возможностей свёрточных и рекуррентных нейронных сетей для решения задач распознавания образов.

Задачами данной дисциплины являются приобретение практических навыков подготовки данных для распознавания, создания или использования готовой нейронной сети, обучения или дообучения нейронной сети на заданных наборах данных.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-4** - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;

**ОПК-5** - Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;

**ПК-2** - Способен осуществить сбор, очистку, подготовку и разметку данных используя методологию ETL для дальнейшего обучения моделей искусственного интеллекта;

**ПК-3** - Способен спроектировать, разработать, обучить, оценить и развернуть модели искусственного интеллекта в соответствии с методологией MLOps.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Владеть:**

- Навыками изучения технической литературы по архитектуры нейронных сетей;
- Навыками разработки систем искусственного интеллекта;
- Навыками сбора, очистки, подготовки и разметки данных для обучения или дообучения нейронных сетей;
- Навыками аугментации и прореживания данных;
- Навыками проектирования, разработки аналитических моделей и моделей искусственного интеллекта
- Навыками обучения, развертывания систем искусственного интеллекта;
- Навыками тестирования систем искусственного интеллекта.

**Знать:**

- Научные принципы построения архитектуры нейронных сетей;
- Действующие средства разработки искусственного интеллекта;
- Методы сбора, очистки, подготовки и разметки данных для обучения или дообучения нейронных сетей;
- Методы аугментации и прореживания данных;
- Методы проектирования, разработки аналитических моделей и моделей искусственного интеллекта;
- Методы обучения, развертывания систем искусственного интеллекта;
- Методы тестирования систем искусственного интеллекта.

**Уметь:**

- Выбирать нужную архитектуру нейронной сети;
- Применять действующие средства разработки систем искусственного интеллекта;
- Применять методы сбора, очистки, подготовки и разметки данных для обучения или дообучения нейронных сетей;
- Применять методы аугментации и прореживания данных;
- Применять методы проектирования, разработки аналитических моделей и моделей искусственного интеллекта
- Применять методы обучения, развертывания систем искусственного интеллекта;
- Применять методы тестирования систем искусственного интеллекта.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий | Количество часов | |
|---|---|---|
| | Всего | Семестр №2 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 16 | 16 |
| Занятия семинарского типа | 16 | 16 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 112 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Введение в курс. Основные понятия<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Цель курса;<br>- План обучения;<br>- Основные определения в области компьютерного зрения;<br>- Классификация нейронных сетей |
| 2 | Введение в использование фреймворка PyTorch<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Понятие блоков;<br>- Конструирование нейронных сетей;<br>- Обучение нейронных сетей;<br>- Итоги |
| 3 | Сверточные нейронные сети<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Загрузка данных;<br>- Предварительная обработка данных;<br>- Расширение данных;<br>- Конструирование сети |
| 4 | Обучение сверточной нейронной сети<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Загрузка данных;<br>- Предварительная обработка данных;<br>- Расширение данных;<br>- Конструирование сети |
| 5 | Использование предварительно обученной сверточной нейронной сети<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Метод transfer learning; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| | - Выделение признаков;<br>- Дообучение нейронной сети;<br>- Итоги |
| 6 | Визуализация знаний сверточной нейронной сети<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Визуализация промежуточных активаций;<br>- Визуализации фильтров сверточных нейронных сетей |
| 7 | Рекурентные нейронные сети<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Архитектура LSTM;<br>- Архитектура GRU |
| 8 | Мировые лидирующие архитектуры<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Архитектура AlexNet;<br>- Архитекутра ResNet;<br>- Архитекура EfficientNet |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Установка и настройка рабочего места в среде Jupyter Notebook<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык установки внешних пакетов поставщиков открытого и свободно распространяемого исходного кода на свою host машину и настройку развернутого приложения |
| 2 | Установка и применение фреймворка PyTorch<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык установки внешних пакетов поставщиков открытого и свободно распространяемого исходного кода на свою host машину и настройку развернутого приложения |
| 3 | Поиск набора данных и подготовка его для обучения нейронной сети<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык сбора необходимых данных и их структурирования для обучения на них нейронной сети |
| 4 | Построение простой сверточной нейронной сети<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык создания простой свёрточной нейронной сети |
| 5 | Методы обучения нейронных сетей<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык обучения нейронных сетей |
| 6 | Подбор готовых нейронных сетей для решения поставленной задачи<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык изучения различных готовых и уже натренированных нейронных сетей и выбора наиболее подходящей нейронной сети для решаемой задачи |
| 7 | Дообучение готовых нейронных сетей<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык обучения готовых нейронных сетей для поставленных ему задач |
| 8 | Развертывание и применение нейронных сетей на реальных задачах<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык применить все полученные знания на реальных задачах ведущих ИТ компаний |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | Изучение дополнительной литературы |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям |
| 3 | Выполнение курсовой работы. |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1). Построить сверточную нейронную сеть для распознавания объектов:

- Цифр арабских;
- Цифр римских;
- Букв русского алфавита;
- Букв латинского алфавита.

2). Использовать сверточную нейронную сеть ResNet для распознавания объектов:

- Вагонов различных родов (полувагонов, платформ, крытых, цистерн, хоппров) с возможностью определения конкретного рода вагона;
- Контейнеров;
- Автомобилей (легковых, грузовых) с возможностью определения легковой или грузовой автомобиль;
- Самолетов;
- Пароходов;
- Животных.

3) Использовать сверточную нейронную сеть Alexnet для распознавания настроения человека:

- счастливое;
- мрачное;
- злое;
- доброе.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|---|---|---|
| 1 | Терлецкий, А. С. Нейронные сети и искусственный интеллект: Основы нейронных сетей на языке Python : учебно-методическое пособие / А. С. Терлецкий, Е. С. Терлецкая. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-907792-40-1. — Текст : электронный | https://e.lanbook.com/book/439343 (дата обращения: 10.04.2025) |
| 2 | Гафаров, Ф. М. Нейронные сети в PyTorch : учебное пособие / Ф. М. Гафаров, А. Ф. Гилемзянов. - Казань : Казанский федеральный университет, 2024. - 106 с. - Текст : электронный | https://znanium.ru/catalog/product/2173433 (дата обращения: 10.04.2025) |
| 3 | Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный | https://e.lanbook.com/book/116122 (дата обращения: 10.04.2025) |
| 4 | Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман ; перевод с английского А. А. Богуславского под редакцией С. М. Соколова. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 763 с. — ISBN 978-5-93208-725-1. — Текст : электронный | https://e.lanbook.com/book/417998 (дата обращения: 10.04.2025) |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

База данных и официальный сайт ImageNet, набор данных MNIST. Официальный сайт PyTorch https://pytorch.org/.

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки РУТ(МИИТ) (http://library.miit.ru/)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Среда разработки Jupyter Notebook.
Пакетный менеджер pip, anaconda.
Интерпертатор Pyhton.
Среда исполнения фреймворка PyTorch.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий должны быть оснащены компьютерной техникой для преподавателя и набором демонстрационного оборудования.

Учебные аудитории для проведения семинарских занятий должны быть оснащены компьютерной техникой для преподавателя и студентов, а также набором демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.
Курсовая работа во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н. кафедры «Цифровые технологии управления транспортными процессами» В.Е. Нутович

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова