

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
О.Д. Филиппова
" 17 " * октября 2025 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Электросталь 2025

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Область применения программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Нейросетевые технологии в проектной деятельности» имеет естественнонаучную направленность. Она дает углубленные знания по применению компьютеров при решении прикладных задач на основе использования методов машинного обучения, способствует изучению математики, физики и информатики, ориентирована на мотивацию познавательной деятельности детей и развивает их интеллектуальные способности. Учтены возможности учащихся воспринимать информацию, связанную с математическим моделированием явлений, процессов и систем различной физической природы, а также современные тенденции использования нейросетей и машинного обучения.

Программа составлена в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование творческих способностей детей на основе использования нейросетевых технологий и методов машинного обучения, мотивация школьников к участию в инновационных проектах, развитие междисциплинарных связей между школьными предметами (информатика, математика и физика) и профориентационная работа среди молодежи.

Цель программы достигается решением следующих **задач**:

Обучающие задачи:

- приобретение навыков безопасного поиска информации с применением компьютерной техники;
- приобретение навыков разработки компьютерных моделей, на основе нейросетевых технологий, и обработки полученных данных.

Развивающие задачи:

- развитие способностей постановки цели экспериментального исследования с применением компьютерной техники и нейросетевых технологий, планирования исследования, оформления результатов и формулировки выводов, основанных на полученных данных;
- развитие исследовательского мышления, творческой инициативы, изобретательности;
- развитие самостоятельности в подготовке к поступлению в организации профессионального обучения технической, естественнонаучной и ИКТ направленности;
- развитие способности оценки уровня сложности задачи, выбора посильной задачи и приобретение опыта достижения поставленной цели в отведенное время;
- развитие умения преобразовать один вид информации о наблюдаемом или описываемом явлении в другой (графический, аналитический, вербальный, схематический, числовой).

Воспитательные задачи:

- воспитание уважения к интеллектуальному труду;
- обучение навыкам работы в паре, чувств коллективизма и взаимопомощи;
- воспитание целеустремленности и самостоятельности.

Содержание занятий учитывает возрастные особенности обучающихся. Приведенный в программе перечень используемых нейросетей является примерным и может быть изменен педагогом в зависимости от интенсивности развития IT-отрасли.

1.3. Требования к поступающему для обучения по программе

Категория слушателей (требования к слушателям) – учащиеся 5-11 классов общеобразовательных школ, обучающиеся профессиональных образовательных организаций.

1.4. Срок освоения программы

Срок освоения программы составляет 2 года.

Объем программы – 720 академических часов за весь период обучения, включая все виды контактной работы и самостоятельной работы обучающегося, а также время, отводимое на контроль качества освоения программы.

1.5. Форма обучения

Форма обучения по программе – очная с возможностью применения дистанционных образовательных технологий.

1.6. Режим занятий

Режим занятий по программе составляет 10 академических часов в неделю. Объем контактной и самостоятельной работы определяется в соответствии с учебным планом.

1.7. Документ, выдаваемый по результатам освоения программы

По результатам освоения программы выдается сертификат, образец которого устанавливается Электростальским институтом (филиалом) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет».

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы у обучающегося должны быть сформированы следующие знания и умения:

обучающийся должен **знать**:

- язык программирования Python;
- основные принципы и методы разработки и обучения нейросетей;
- основные требования к оформлению отчетов, связанные с проведением и трактовкой результатов экспериментов;
- основы компьютерного моделирования с использованием элементов машинного обучения;

обучающийся должен **уметь**:

- программировать в современных средах;
- создавать и обучать нейросети для решения типовых задач распознавания и прогнозирования;
- создавать и обучать нейросети для решения нестандартных задач;
- планировать проведение экспериментальной проверки гипотез в ходе использования нейросетей;

обучающийся должен **владеть навыками**:

- обработки экспериментальных данных;
- составления отчетов об экспериментальном изучении явлений и процессов различной физической природы на основе нейросетей.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Нейросетевые технологии в проектной деятельности»

№ п/п	Название раздела, темы	Всего, часов	в том числе		
			аудиторные часы		самостоятельная работа
			лекция	практическое занятие	
1 год обучения					
1.	Вводное занятие	5	2	1	2
2.	Роль компьютерного моделирования в познавательной деятельности человека	30	12	6	12
3.	Python. Введение в язык программирования	70	28	14	28
4.	Основы математики для ML	35	14	7	14
5.	Введение в нейронные сети	75	30	15	30
6.	Методы оптимизации	15	6	3	6
7.	Основы компьютерного зрения	80	32	16	32
8.	Сверточные нейронные сети	50	20	10	20
	ИТОГО за первый год обучения	360	144	72	144
2 год обучения					
1.	Вводное занятие	5	2	1	2
2.	Математические аспекты научных концепций мироздания	20	8	4	8
3.	Практический стек технологий	70	28	14	28
4.	Математические основы машинного обучения	50	20	10	20
5.	Компьютерное зрение в машинном обучении	30	12	6	12
6.	Обработка текста с помощью нейросетей	45	18	9	18
7.	Сверточные нейронные сети	25	10	5	10
8.	Рекуррентные нейронные сети (RNN)	45	18	9	18
9.	Генерация и анализ изображений	25	10	5	10
10.	Обработка аудиосигналов	25	10	5	10
11.	Современные архитектуры и интеграция	20	8	4	8
	ИТОГО за второй год обучения	360	144	72	144
	ИТОГО по программе	720	288	144	288

Содержание программы 1-й год обучения

Вводное занятие

(3 часа контактной работы: 2 часа теории, 1 час практики; 2 часа самостоятельной работы)

Правила техники безопасности при организации рабочего места и правила поведения учащихся. Структура курса «Нейросетевые технологии в проектной деятельности».

Инструктаж по технике безопасности на занятиях. Правила по БДД.

Раздел 1. Роль компьютерного моделирования в познавательной деятельности человека

(18 часов контактной работы: 12 часов теории, 6 часов практики; 12 часов самостоятельной работы)

Апостериорное восприятие мира в Древнем Египте. Математические аспекты прогнозирования солнечных и лунных затмений. Геоцентрическая система Птолемея и Аристотеля. Гео-гелио-центрическая система Тихо Браге. Особенности математического описания.

Математическое моделирование в современном обществе. Исторические примеры

Нейросетевые технологии в современном обществе. Области применения. Примеры. Искусственный интеллект, машинное обучение и нейронные сети. Классификация задач, решаемых нейросетями, базовые понятия машинного обучения.

Раздел 2. Python. Введение в язык программирования

(42 часа контактной работы: 28 часов теории, 14 часов практики; 28 часов самостоятельной работы)

Colab: назначение, возможности, принцип работы и запуск программ на Python

Синтаксис Python. Арифметические операции. Базовые типы данных и операции с ними. Калькулятор. Разветвляющиеся алгоритмы и их реализация в Python. Цикл с параметром for. Цикл с предусловием while. Функции и их реализация в Python. Строковые переменные, функции обработки строк

Контейнеры (коллекции) в Python. Списки и кортежи. Множества. Словари.

Ввод-вывод данных. Работа с файлами. Функции, модули и библиотеки

Раздел 3. Основы математики для ML

(21 час контактной работы: 14 часов теории, 7 часов практики; 14 часов самостоятельной работы)

Линейная алгебра: векторы, матрицы, операции. Понятие системы линейных алгебраических уравнений. Решение линейной системы алгебраических уравнений в Excel.

Применение системы алгебраических уравнений в машинном обучении.
Библиотека NumPy

Производная: математический, геометрический и физический смысл.
Примеры. Использование производной в машинном обучении. Градиентный поиск

Раздел 4. Введение в нейронные сети

(45 часов контактной работы: 30 часов теории, 15 часов практики; 30 часов самостоятельной работы)

Общие понятия нейросети. Слои, функции активации. Методы обучения нейронных сетей. Обучающая, проверочная и тестовая выборки. Метод обратного распространения ошибки. Особенности выбора функций активации нейронных сетей

Нейросеть распознавания цифр. Постановка задачи и порядок разработки. Обучение и тестирование. Валидация и применение

Задача бинарной классификации. Примеры.

Переобучение (Overfitting) и недообучение (Underfitting) нейросети.

Нейросеть распознавания геометрических фигур.

Регуляризация нейронных сетей: дропаут, батчнормализация

Разработка нейросети распознавания цветов.

Разработка нейросети распознавания деревьев.

Разработка нейросети распознавания 10 тестовых объектов.

Раздел 5. Методы оптимизации

(9 часов контактной работы: 6 часов теории, 3 часа практики; 6 часов самостоятельной работы)

Задачи условной и безусловной оптимизации. Реализация в Python. Метод дихотомии (метод Фибоначчи). Метод золотого сечения. Реализация в Python.

Градиентные методы оптимизации. Примеры.

Раздел 6. Основы компьютерного зрения

(48 часов контактной работы: 32 часа теории, 16 часов практики; 32 часа самостоятельной работы)

Особенности представления изображения в цифровом виде. Принципы цифровой обработки изображений. Основные операции цифровой обработки изображений

Задачи компьютерного зрения: классификация, детекция и сегментация изображений.

Классификация изображений. Постановка задачи классификации изображений и сбор датасета.

Получение и обработка потока данных из видеофайла.

Бинаризация изображений. Фильтрация изображений.

Локализация объекта на изображении.

Обнаружение границ объектов на изображении.
Обнаружение геометрических примитивов на изображении.
Получение и обработка потока данных от камеры.
Сегментация изображений.
Нейросеть отслеживания руки. Постановка задачи и этапы разработки.
Разработка нейросети отслеживания руки.

Раздел 7. Сверточные нейронные сети

*(30 часов контактной работы: 20 часов теории, 10 часов практики;
20 часов самостоятельной работы)*

Свёртка как основной строительный блок CNN. Принцип работы CNN
Архитектура типовой CNN. Пулинг и пулинг-слои.
Архитектура сети Alex и правила соревнования нейросетей.
Аугментация изображений.
Разработка сверточной нейросети распознавания цветов (деревьев)
Сохранение весов и моделей
Разработка нейросети распознавания автомобилей
Подведение итогов первого года обучения.

2-й год обучения

Вводное занятие

*(3 часа контактной работы: 2 часа теории, 1 час практики; 2 часа
самостоятельной работы)*

Правила техники безопасности и правила поведения обучающихся. Структура курса «Нейросетевые технологии в проектной деятельности»
Инструктаж по технике безопасности на занятиях. Правила по БДД

Раздел 1. Математические аспекты научных концепций мироздания

*(12 контактной работы: 8 часов теории, 4 часа практики; 8 часов
самостоятельной работы)*

Научные концепции восприятия мира учеными древнего мира и средних веков. Нейросетевые технологии в современном обществе. Области применения. Примеры. Классификация задач, решаемых нейросетями, базовые понятия машинного обучения. Нейросетевые технологии как метод исследования

Раздел 2. Практический стек технологий

*(42 контактной работы: 28 часов теории, 14 часов практики; 28 часов
самостоятельной работы)*

Colab и Jupyter Notebook: назначение, установка и принцип работы. Синтаксис Python. Базовые типы данных и операции с ними. Разветвляющиеся алгоритмы и их реализация в Python. Оператор множественного выбора. Циклы в Python.

Пользовательские функции, модули и библиотеки в Python. Контейнеры (коллекции) в Python. Модули и пакеты. Классы и объекты. Итераторы и генераторы. Виртуальное отражение.

Регулярные выражения.

Библиотеки: NumPy, Pandas, Scikit-learn.

Фреймворки для глубокого обучения: TensorFlow, Keras, и PyTorch (сравнительный обзор).

Раздел 3. Математические основы машинного обучения

(30 контактной работы: 20 часов теории, 10 часов практики; 20 часов самостоятельной работы)

Применение системы алгебраических уравнений в машинном обучении. Производная и её смысл. Градиентные методы оптимизации.

Идея МНК, её геометрическая интерпретация. Определение параметров линейной регрессии как оптимизационная задача. Прогнозирование поведения линейной динамической системы. Определение параметров нелинейной парной регрессии как задача вычислительной математики.

Аппроксимация экспериментальных данных в Excel. Решение задач. Аппроксимация экспериментальных данных численным способом в Python. Решение задач.

Теория вероятностей: основные понятия, распределения, типовые задачи.

Раздел 4. Компьютерное зрение в машинном обучении

(18 контактной работы: 12 часов теории, 6 часов практики; 12 часов самостоятельной работы)

Представление изображения в цифровом виде и принципы его обработки. Классификация, детекция и сегментация изображений.

Получение и обработка потока данных из видеофайла.

Получение и обработка потока данных от камеры.

Бинаризация и фильтрация изображений. Сегментация изображений

Раздел 5. Обработка текста с помощью нейросетей

(27 контактной работы: 18 часов теории, 9 часов практики; 18 часов самостоятельной работы)

Понятие токенизации. Примеры. Эмбединг.

Обработка текста. Модель Sequence-to-sequence. Механизм Attention (Сети с вниманием). Механизм Transformers

Практические примеры использования нейросетей для обработки текста. Разработка нейросети распознаванию писателей. Разработка нейросети сортировки обращения граждан

Раздел 6. Сверточные нейронные сети

(15 часов контактной работы: 10 часов теории, 5 часов практики; 10 часов самостоятельной работы)

Принцип работы и архитектура CNN. Регуляризация нейронных сетей. Аугментация изображений. Разработка сверточной нейросети распознавания дронов.

Раздел 7. Рекуррентные нейронные сети (RNN)

(27 часов контактной работы: 18 часов теории, 9 часов практики; 18 часов самостоятельной работы)

Принципы работы RNN для работы с последовательностями. Архитектура RNN, скрытое состояние. Проблема затухающего градиента (Vanishing Gradient)

Модернизированные архитектуры RNN. Долгая краткосрочная память (LSTM)

Задачи обработки последовательностей. Прогнозирование временных рядов.

Обработка естественного языка (NLP): классификация текста, генерация текста.

Прикладные вопросы применения RNN. Машинный перевод. Генерация текста. Распознавание речи. Анализ тональности.

Раздел 8. Генерация и анализ изображений

(15 часов контактной работы: 10 часов теории, 5 часов практики; 10 часов самостоятельной работы)

Классические архитектуры генеративных моделей. добавление и удаление шума.

Современные тренды: Диффузионные модели.

Заполнение и дополнение изображений. Изменение стиля изображения.

Оценка качества и этические аспекты

Раздел 9. Обработка аудиосигналов

(15 часов контактной работы: 10 часов теории, 5 часов практики; 10 часов самостоятельной работы)

Характеристики звука (частота, фаза и амплитуда). Математические аспекты компьютерного моделирования распространения звука в различных средах

Преобразование Фурье. Определение амплитудно-частотных характеристик звука с применением микропроцессоров семейства Arduino

Разметка аудиофайлов. Обработка аудиосигналов с помощью нейронных сетей. Задача обнаружение акустических сигналов на фоне помех

Раздел 10. Современные архитектуры и интеграция

(12 часов контактной работы: 8 часов теории, 4 часа практики; 8 часов самостоятельной работы)

Трансформеры и Attention Mechanism. BERT и GPT: Обзор предобученных моделей на основе трансформеров.

Генеративно-сопоставительные сети (GAN). Автокодировщики (Autoencoders)

Подведение итогов за второй год обучения. Общее подведение итогов.

Календарный учебный график
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Нейросетевые технологии в проектной деятельности»

	Тема занятия	Форма занятия	Кол-во часов контактной работы	Место проведения	Форма контроля
1-й год обучения					
Вводное занятие					
1-я неделя. Занятие 1	Правила техники безопасности при организации рабочего места и правила поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности на занятиях. Правила по БДД. Структура курса «Нейросетевые технологии в проектной деятельности»	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 1. Роль компьютерного моделирования в познавательной деятельности человека					
1-я неделя. Занятие 2	Апостериорное восприятие мира в Древнем Египте. Математические аспекты прогнозирования солнечных и лунных затмений.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
2-я неделя. Занятие 1	Геоцентрическая система Птолемея и Аристотеля. Гео-гелиоцентрическая система Тихо Браге. Особенности математического описания	Очное	3	ауд. 104	Опрос
2-я неделя. Занятие 2	Математическое моделирование в современном обществе. Исторические примеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
3-я неделя. Занятие 1	Нейросетевые технологии в современном обществе. Области применения. Примеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
3-я неделя. Занятие 2	Искусственный интеллект, машинное обучение и нейронные сети	Очное	3	ауд. 104	Опрос
4-я неделя. Занятие 1	Классификация задач, решаемых нейросетями, базовые понятия машинного обучения	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 2. Python. Введение в язык программирования					
4-я неделя. Занятие 2	Colab: назначение, возможности, принцип работы и запуск программ на Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос
5-я неделя. Занятие 1	Синтаксис Python. Арифметические операции.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
5-я неделя. Занятие 2	Базовые типы данных и операции с ними. Калькулятор	Очное	3	ауд. 104	Опрос

6-я неделя. Занятие 1	Разветвляющиеся алгоритмы и их реализация в Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос
6-я неделя. Занятие 2	Цикл с параметром for	Очное	3	ауд. 104	Опрос
7-я неделя. Занятие 1	Цикл с предусловием while	Очное	3	ауд. 104	Опрос
7-я неделя. Занятие 2	Функции и их реализация в Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос
8-я неделя. Занятие 1	Строковые переменные, функции обработки строк	Очное	3	ауд. 104	Опрос
8-я неделя. Занятие 2	Контейнеры (коллекции) в Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос
9-я неделя. Занятие 1	Списки и кортежи	Очное	3	ауд. 104	Опрос
9-я неделя. Занятие 2	Множества	Очное	3	ауд. 104	Опрос
10-я неделя. Занятие 1	Словари	Очное	3	ауд. 104	Опрос
10-я неделя. Занятие 2	Ввод-вывод данных. Работа с файлами	Очное	3	ауд. 104	Опрос
11-я неделя. Занятие 1	Функции, модули и библиотеки	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 3. Основы математики для ML					
11-я неделя. Занятие 2	Линейная алгебра: векторы, матрицы, операции.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
12-я неделя. Занятие 1	Понятие системы линейных алгебраических уравнений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
12-я неделя. Занятие 2	Решение линейной системы алгебраических уравнений в Excel	Очное	3	ауд. 104	Опрос
13-я неделя. Занятие 1	Применение системы алгебраических уравнений в машинном обучении	Очное	3	ауд. 104	Опрос
13-я неделя. Занятие 2	Библиотека NumPy	Очное	3	ауд. 104	Опрос
14-я неделя. Занятие 1	Производная: математический, геометрический и физический смысл. Примеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
14-я неделя. Занятие 2	Использование производной в машинном обучении. Градиентный поиск	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 4. Введение в нейронные сети					
15-я неделя. Занятие 1	Общие понятия нейросети. Слои, функции активации	Очное	3	ауд. 104	Опрос
15-я неделя. Занятие 2	Методы обучения нейронных сетей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
16-я неделя. Занятие 1	Обучающая, проверочная и тестовая выборки	Очное	3	ауд. 104	Опрос
16-я неделя. Занятие 2	Метод обратного распространения ошибки	Очное	3	ауд. 104	Опрос
17-я неделя. Занятие 1	Особенности выбора функций активации нейронных сетей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
17-я неделя. Занятие 2	Нейросеть распознавания цифр. Постановка задачи и порядок разработки	Очное	3	ауд. 104	Опрос
18-я неделя. Занятие 1	Нейросеть распознавания цифр. Обучение и тестирование	Очное	3	ауд. 104	Опрос
18-я неделя. Занятие 2	Нейросеть распознавания цифр. Валидация и применение	Очное	3	ауд. 104	Опрос

19-я неделя. Занятие 1	Задача бинарной классификации. Примеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
19-я неделя. Занятие 2	Переобучение (Overfitting) и недообучение (Underfitting) нейросети	Очное	3	ауд. 104	Опрос
20-я неделя. Занятие 1	Нейросеть распознавания геометрических фигур	Очное	3	ауд. 104	Опрос
20-я неделя. Занятие 2	Регуляризация нейронных сетей: дропаут, батчнормализация	Очное	3	ауд. 104	Опрос
21-я неделя. Занятие 1	Разработка нейросети распознавания цветов	Очное	3	ауд. 104	Опрос
21-я неделя. Занятие 2	Разработка нейросети распознавания деревьев	Очное	3	ауд. 104	Опрос
22-я неделя. Занятие 1	Разработка нейросети распознавания 10 тестовых объектов	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 5. Методы оптимизации					
22-я неделя. Занятие 2	Задачи условной и безусловной оптимизации. Реализация в Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос
23-я неделя. Занятие 1	Метод дихотомии (метод Фибоначчи). Метод золотого сечения. Реализация в Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос
23-я неделя. Занятие 2	Градиентные методы оптимизации. Примеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 6. Основы компьютерного зрения					
4-я неделя. Занятие 1	Особенности представления изображения в цифровом виде	Очное	3	ауд. 104	Опрос
24-я неделя. Занятие 2	Принципы цифровой обработки изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
25-я неделя. Занятие 1	Основные операции цифровой обработки изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
25-я неделя. Занятие 2	Задачи компьютерного зрения: классификация, детекция и сегментация изображений. Классификация изображений.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
26-я неделя. Занятие 1	Постановка задачи классификации изображений и сбор датасета	Очное	3	ауд. 104	Опрос
26-я неделя. Занятие 2	Получение и обработка потока данных из видеофайла	Очное	3	ауд. 104	Опрос
27-я неделя. Занятие 1	Бинаризация изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
27-я неделя. Занятие 2	Фильтрация изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
28-я неделя. Занятие 1	Локализация объекта на изображении	Очное	3	ауд. 104	Опрос
28-я неделя. Занятие 2	Обнаружение границ объектов на изображении	Очное	3	ауд. 104	Опрос
29-я неделя. Занятие 1	Обнаружение геометрических примитивов на изображении	Очное	3	ауд. 104	Опрос
29-я неделя. Занятие 2	Получение потока данных от камеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
30-я неделя. Занятие 1	Обработка потока данных от камеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
30-я неделя. Занятие 2	Сегментация изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
31-я неделя. Занятие 1	Нейросеть отслеживания руки. Постановка задачи и этапы разработки	Очное	3	ауд. 104	Опрос
31-я неделя. Занятие 2	Разработка нейросети отслеживания руки	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 7. Сверточные нейронные сети					

32-я неделя. Занятие 1	Свёртка как основной строительный блок CNN	Очное	3	ауд. 104	Опрос
32-я неделя. Занятие 2	Принцип работы CNN	Очное	3	ауд. 104	Опрос
33-я неделя. Занятие 1	Архитектура типовой CNN. Пулинговые и падинговые слои	Очное	3	ауд. 104	Опрос
33-я неделя. Занятие 2	Архитектура сети Alex и правила соревнования нейросетей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
34-я неделя. Занятие 1	Аугментация изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
34-я неделя. Занятие 2	Разработка сверточной нейросети распознавания цветов (деревьев)	Очное	3	ауд. 104	Опрос
35-я неделя. Занятие 1	Сохранение весов и моделей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
35-я неделя. Занятие 2	Разработка нейросети распознавания автомобилей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
36-я неделя. Занятие 1	Разработка нейросети распознавания автомобилей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
36-я неделя. Занятие 2	Подведение итогов	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Итого за 1-й год – 216 часов контактной работы					
2-й год обучения					
Вводное занятие					
1-я неделя. Занятие 1	Правила техники безопасности при организации рабочего места и правила поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности на занятиях. Правила по БДД. Структура курса «Нейросетевые технологии в проектной деятельности»	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 8. Математические аспекты научных концепций мироздания					
1-я неделя. Занятие 2	Научные концепции восприятия мира учеными древнего мира и средних веков	Очное	3	ауд. 104	Опрос
2-я неделя. Занятие 1	Нейросетевые технологии в современном обществе. Области применения. Примеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
2-я неделя. Занятие 2	Классификация задач, решаемых нейросетями, базовые понятия машинного обучения	Очное	3	ауд. 104	Опрос
3-я неделя. Занятие 1	Нейросетевые технологии как метод исследования	Очное	3	ауд. 104	Опрос
3-я неделя. Занятие 2	Colab и Jupyter Notebook: назначение, установка и принцип работы	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 9. Практический стек технологий					
4-я неделя. Занятие 1	Синтаксис Python. Базовые типы данных и операции с ними	Очное	3	ауд. 104	Опрос
4-я неделя. Занятие 2	Разветвляющиеся алгоритмы и их реализация в Python. Оператор множественного выбора	Очное	3	ауд. 104	Опрос
5-я неделя. Занятие 1	Циклы в Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос

5-я неделя. Занятие 2	Пользовательские функции, модули и библиотеки в Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос
6-я неделя. Занятие 1	Контейнеры (коллекции) в Python	Очное	3	ауд. 104	Опрос
6-я неделя. Занятие 2	Модули и пакеты	Очное	3	ауд. 104	Опрос
7-я неделя. Занятие 1	Классы и объекты	Очное	3	ауд. 104	Опрос
7-я неделя. Занятие 2	Итераторы и генераторы	Очное	3	ауд. 104	Опрос
8-я неделя. Занятие 1	Виртуальное отражение	Очное	3	ауд. 104	Опрос
8-я неделя. Занятие 2	Регулярные выражения	Очное	3	ауд. 104	Опрос
9-я неделя. Занятие 1	Регулярные выражения	Очное	3	ауд. 104	Опрос
9-я неделя. Занятие 2	Библиотеки: NumPy, Pandas, Scikit-learn	Очное	3	ауд. 104	Опрос
10-я неделя. Занятие 1	Фреймворки для глубокого обучения: TensorFlow, Keras, и PyTorch (сравнительный обзор)	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 10. Математические основы машинного обучения					
10-я неделя. Занятие 2	Применение системы алгебраических уравнений в машинном обучении	Очное	3	ауд. 104	Опрос
11-я неделя. Занятие 1	Производная и её смысл. Градиентные методы оптимизации	Очное	3	ауд. 104	Опрос
11-я неделя. Занятие 2	Идея МНК, её геометрическая интерпретация	Очное	3	ауд. 104	Опрос
12-я неделя. Занятие 1	Определение параметров линейной регрессии как оптимизационная задача	Очное	3	ауд. 104	Опрос
12-я неделя. Занятие 2	Прогнозирование поведения линейной динамической системы	Очное	3	ауд. 104	Опрос
13-я неделя. Занятие 1	Определение параметров нелинейной парной регрессии как задача вычислительной математики	Очное	3	ауд. 104	Опрос
13-я неделя. Занятие 2	Аппроксимация экспериментальных данных в Excel. Решение задач.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
14-я неделя. Занятие 1	Аппроксимация экспериментальных данных численным способом в Python. Решение задач.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
14-я неделя. Занятие 2	Теория вероятностей: основные понятия, распределения.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
15-я неделя. Занятие 1	Теория вероятностей: типовые задачи.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 11. Компьютерное зрение в машинном обучении					
15-я неделя. Занятие 2	Представление изображения в цифровом виде и принципы его обработки	Очное	3	ауд. 104	Опрос
16-я неделя. Занятие 1	Классификация, детекция и сегментация изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
16-я неделя. Занятие 2	Получение и обработка потока данных из видеофайла	Очное	3	ауд. 104	Опрос
17-я неделя. Занятие 1	Получение и обработка потока данных от камеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос

17-я неделя. Занятие 2	Бинаризация и фильтрация изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
18-я неделя. Занятие 1	Сегментация изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 12. Обработка текста с помощью нейросетей					
18-я неделя. Занятие 2	Понятие токенизации. Примеры	Очное	3	ауд. 104	Опрос
19-я неделя. Занятие 1	Эмбединг	Очное	3	ауд. 104	Опрос
19-я неделя. Занятие 2	Обработка текста. Модель Sequence-to-sequence	Очное	3	ауд. 104	Опрос
20-я неделя. Занятие 1	Обработка текста. Механизм Attention (Сети с вниманием)	Очное	3	ауд. 104	Опрос
20-я неделя. Занятие 2	Обработка текста. Механизм Transformers	Очное	3	ауд. 104	Опрос
21-я неделя. Занятие 1	Практические примеры использование нейросетей для обработки текста	Очное	3	ауд. 104	Опрос
21-я неделя. Занятие 2	Разработка нейросети распознаванию писателей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
22-я неделя. Занятие 1	Разработка нейросети распознаванию писателей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
22-я неделя. Занятие 2	Разработка нейросети сортировки обращения граждан	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 13. Сверточные нейронные сети					
23-я неделя. Занятие 1	Принцип работы и архитектура CNN	Очное	3	ауд. 104	Опрос
23-я неделя. Занятие 2	Регуляризация нейронных сетей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
24-я неделя. Занятие 1	Аугментация изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
24-я неделя. Занятие 2	Разработка сверточной нейросети распознавания дронов	Очное	3	ауд. 104	Опрос
25-я неделя. Занятие 1	Разработка сверточной нейросети распознавания дронов	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 14. Рекуррентные нейронные сети					
25-я неделя. Занятие 2	Принципы работы RNN для работы с последовательностями	Очное	3	ауд. 104	Опрос
26-я неделя. Занятие 1	Архитектура RNN, скрытое состояние. Проблема затухающего градиента (Vanishing Gradient)	Очное	3	ауд. 104	Опрос
26-я неделя. Занятие 2	Модернизированные архитектуры RNN. Долгая краткосрочная память (LSTM)	Очное	3	ауд. 104	Опрос
27-я неделя. Занятие 1	Задачи обработки последовательностей. Прогнозирование временных рядов.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
27-я неделя. Занятие 2	Обработка естественного языка (NLP): классификация текста, генерация текста.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
28-я неделя. Занятие 1	Прикладные вопросы применения RNN. Машинный перевод	Очное	3	ауд. 104	Опрос
28-я неделя. Занятие 2	Прикладные вопросы применения RNN. Генерация текста	Очное	3	ауд. 104	Опрос
29-я неделя. Занятие 1	Прикладные вопросы применения RNN. Распознавание речи	Очное	3	ауд. 104	Опрос

29-я неделя. Занятие 2	Прикладные вопросы применения RNN. Анализ тональности	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 15. Генерация и анализ изображений					
30-я неделя. Занятие 1	Классические архитектуры генеративных моделей. добавление и удаление шума	Очное	3	ауд. 104	Опрос
30-я неделя. Занятие 2	Современные тренды: Диффузионные модели	Очное	3	ауд. 104	Опрос
31-я неделя. Занятие 1	Заполнение и дополнение изображений	Очное	3	ауд. 104	Опрос
31-я неделя. Занятие 2	Изменение стиля изображения.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
32-я неделя. Занятие 1	Оценка качества и этические аспекты	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Раздел 16. Обработка аудиосигналов					
32-я неделя. Занятие 2	Характеристики звука (частота, фаза и амплитуда). Математические аспекты компьютерного моделирования распространения звука в различных средах	Очное	3	ауд. 104	Опрос
33-я неделя. Занятие 1	Преобразование Фурье. Определение амплитудно-частотных характеристик звука с применением микропроцессоров семейства Arduino	Очное	3	ауд. 104	Опрос
33-я неделя. Занятие 2	Разметка аудиофайлов	Очное	3	ауд. 104	Опрос
34-я неделя. Занятие 1	Обработка аудиосигналов с помощью нейронных сетей	Очное	3	ауд. 104	Опрос
34-я неделя. Занятие 2	Задача обнаружение акустических сигналов на фоне помех	Очное	3	ауд. 104	Опрос
35-я неделя. Занятие 1	Трансформеры и Attention Mechanism. BERT и GPT: Обзор предобученных моделей на основе трансформеров.	Очное	3	ауд. 104	Опрос
35-я неделя. Занятие 2	Генеративно-состязательные сети (GAN). Автокодировщики (Autoencoders)	Очное	3	ауд. 104	Опрос
36-я неделя. Занятие 1	Подведение итогов за второй год обучения	Очное	3	ауд. 104	Опрос
36-я неделя. Занятие 2	Общее подведение итогов	Очное	3	ауд. 104	Опрос
Итого за 2-й год – 216 часов контактной работы					
Итого за 2 года обучения по программе – 432 часа контактной работы					

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к кадровым условиям реализации программы

Реализация программы обеспечивается научно-педагогическими работниками кафедры «Прикладная информатика и информатика» Электростальского института (филиала), имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой программы.

4.2. Учебно-методические условия реализации программы

Курс содержит два модуля, что позволяет охватить различный возрастной диапазон обучающихся и обеспечить преемственность изучаемого материала за счет организации подачи информации от простого к сложному с возможностью повторения практических заданий в начале каждого модуля.

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития нейросетевых технологий и искусственного интеллекта в целом, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложные и ключевые вопросы, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Главная задача лекций – заложить теоретический фундамент, необходимый для разработки и обучения нейросетей.

Ведущим методом в лекции является устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видеофильмов, мультимедийных презентаций, схем, показом работающих нейросетей.

В лекциях отражены следующие аспекты:

- научность и информативность, т.е. сообщение определенной научной информации, раскрываемой на уровне знаний обучающихся;
- доказательность и аргументированность, наличие достаточного количества убедительных примеров, фактов, обоснований и научных доказательств;
- четкая структура и логика раскрытия излагаемых вопросов;
- выделение главного, подчеркивание выводов, повторение их в различных формулировках;
- изложение доступным языком, разъяснение всех вводимых терминов и определений;
- эмоциональность формы изложения;
- активизация мышления слушателей.

Для обеспечения эффективности лекции необходимо, прежде всего, создать психологическую установку на восприятие учебного материала. Это достигается кратким введением, в котором должно содержаться обоснование необходимости изучения материала лекции, ее роль в практической деятельности, при необходимости дается историческая справка по теме

лекции.

Естественное продолжение введения – сообщение плана лекции, строгое следование которому является обязательным. Для большей наглядности может быть представлена схема, отражающая логические связи между отдельными вопросами (положениями) лекции. В некоторых случаях, во вводной части полезно напомнить вопросы, которые рассматривались на прошлых лекциях, и раскрыть их связь с новым учебным материалом.

Раскрытие темы лектор может осуществлять как индуктивным путем на ряде примеров, фактов, постепенно подводя к научным выводам, так и дедуктивным, начиная с разъяснения и истолкования общего положения с последующим показом возможности его приложения на конкретных примерах.

По каждому из излагаемых и анализируемых вопросов следует делать вывод, выделяя его интонацией и повторением основных положений. На лекции в разумных пределах целесообразно применять прямой открытый диалог, что позволяет активизировать аудиторию, привлечь внимание к рассматриваемым вопросам.

В конце лекции следует подвести итог тому, что обучающиеся узнали. Выводы должны логически вытекать из содержания лекции и иметь практическое значение. Кроме того, в заключительной части лекции необходимо дать методические рекомендации по самостоятельной работе над учебной, научной и методической литературой по материалу лекции, сформулировать проблемы и пути их решения.

Следует учитывать, что любая лекция имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при ее изложении.

Практические занятия являются видом подготовки, формирующим творческую активность обучающихся, способность работать в группе, самостоятельно принимать и реализовывать алгоритмические или технические решения. Практические занятия занимают до 30-35% времени, отводимого на курс.

Практические занятия закрепляют и развивают знания, полученные на лекции.

В конце каждого практического занятия преподаватель обязан подвести его итоги, дать оценку работы каждого обучающегося и необходимые указания по устранению выявленных в ходе занятия недостатков.

Самостоятельная работа является составной частью учебной работы и проводится с целью закрепления и углубления полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, в том числе с использованием интернет-технологий. Самостоятельная работа обеспечивается справочной и специальной литературой, методическими указаниями лектора, возможностью использования сети Интернет.

Важную роль в повышении уровня усвоения изучаемого материала играет систематический **контроль знаний обучающихся**. Проверка и оценка знаний осуществляется на каждом занятии в форме опроса и проверки выполнения практических заданий. Ключевым фактором оценка знаний и

практических навыков учащихся является их участие олимпиадах (хакатонах, конкурсах, научных конференциях), связанных с нейросетевыми технологиями, машинным обучением, компьютерным зрением и искусственным интеллектом.

4.3. Материально-технические условия реализации программы

Реализация программы осуществляется в аудитории 104 учебно-лабораторного корпуса.

Оборудование аудитории: комплект мебели для учебного процесса; интерактивная учебная доска; маркерная доска; комплекты компьютерной техники с выходом в интернет; мультимедийное оборудование (проектор, экран); видеофильмы и презентации по темам программы.

4.4. Учебно-методическое обеспечение программы и рекомендуемая литература

Официальные образовательные платформы

1. Stepik: Машинное обучение и анализ данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/4852/promo>
2. Coursera: Машинное обучение [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
3. Академия Яндекса: Основы машинного обучения [Электронный ресурс]. – URL: <https://academy.yandex.ru/dataschool>

Справочные порталы

4. Towards Data Science [Электронный ресурс]. – URL: <https://towardsdatascience.com>
5. Machine Learning Mastery [Электронный ресурс]. – URL: <https://machinelearningmastery.com>
6. Kaggle Learn [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kaggle.com/learn>
7. Scikit-learn: документация [Электронный ресурс]. – URL: <https://scikit-learn.org/stable/documentation.html>
8. TensorFlow: руководства [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tensorflow.org/learn>
9. PyTorch: учебные материалы [Электронный ресурс]. – URL: <https://pytorch.org/tutorials>
10. Habr: раздел «Машинное обучение» [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/hub/machine_learning

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния их здоровья.

Условия организации обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья определяются образовательной программой, адаптированной под запросы обучающегося, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации и реабилитации инвалида.

Занятия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами организуются совместно с другими обучающимися.

Сроки обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов с учетом особенностей их психофизического развития при необходимости могут быть увеличены.

В зависимости от нозологии обучающегося учебный кабинет 1305 может быть оснащен:

- специальным автоматизированным рабочим местом обучающегося с нарушениями зрения, включающим персональный компьютер с большим монитором; сканирующее устройство; адаптированную клавиатуру с цветными крупными кнопками и пластиковой накладкой, разделяющей клавиши; ручное увеличивающее устройство;
- специальным автоматизированным рабочим местом обучающегося с нарушениями слуха, включающим персональный компьютер; сканирующее устройство; портативную индукционную систему; усиленную гарнитуру для слабослышащих;
- специальным автоматизированным рабочим местом обучающегося с ограничением двигательных функций, включающим персональный компьютер с большим монитором; сканирующее устройство; адаптированную клавиатуру с крупными цветными кнопками и специальной накладкой, разделяющей клавиши; джойстик; выносные компьютерные кнопки.

6. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии аттестации учащихся

Задачи:

- определение уровня теоретической подготовки;

- определение уровня практической подготовки;
- отслеживание личностного роста.

Формы аттестации:

- опрос;
- результаты участия в олимпиадах (хакатонах, конкурсах, научных конференциях), связанных с нейросетевыми технологиями, машинным обучением, компьютерным зрением и искусственным интеллектом.

Контрольные вопросы при проведении опросов

Что такое нейросеть и как она работает?

Определение нейросети.

Основные компоненты нейросети (нейроны, слои, весовые коэффициенты).

Что такое линейная алгебра и какие её основные концепции важны для нейросетей?

Векторы, матрицы и операции над ними.

Преобразования и их применение в нейросетях.

Какова роль функции активации в нейросетях?

Различие между линейными и нелинейными функциями активации.

Примеры популярных функций активации (ReLU, Sigmoid, Softmax).

Что такое градиентный спуск и как он используется для обучения нейросетей?

Алгоритм градиентного спуска.

Варианты градиентного спуска (Batch, Stochastic, Mini-batch).

Как вычисляется производная и её роль в оптимизации нейросетей?

Основы дифференцирования.

Использование производной в алгоритмах оптимизации.

Что такое матричное умножение и как оно применяется в нейросетях?

Принципы матричного умножения.

Применение матричных операций в слоевых структурах нейросетей.

Как работают функции потерь в контексте нейросетей?

Определение функций потерь и их роль в обучении.

Примеры функций потерь (Mean Squared Error, Cross-Entropy).

Что такое понятийный аппарат вероятности и статистики, и как он связан с нейросетями?

Основные концепции вероятности (распределения, условные вероятности).

Использование статистических методов для интерпретации результатов.

Какова роль алгоритмов регуляризации в обучении нейросетей?

Зачем нужна регуляризация.

Различие между L1 и L2 регуляризацией.

Что такое метод главных компонент (РСА) и как его можно использовать для снижения размерности?

Принципы работы РСА и его применение.

Как РСА помогает в задачах предобработки данных.

Как установить и настроить необходимые библиотеки для работы с нейросетями в Python?

Установка TensorFlow, PyTorch и других библиотек.

Как использовать виртуальные окружения.

Что такое основные структуры данных в Python и как они используются в нейросетях?

Списки, кортежи, множества и словари.

Применение структур данных для хранения и обработки данных.

Как написать простую нейросеть с использованием библиотеки Keras?

Пошаговое создание модели.

Примеры кода для обучения и тестирования.

Как обработать данные для обучения нейросети с помощью библиотеки Pandas?

Импорт данных, работа с DataFrame и Series.

Очистка и предобработка данных.

Как использовать NumPy для работы с массивами и матрицами в нейросетях?

Основные операции с массивами.

Применение NumPy для векторизации вычислений.

Как работает механизм обратного распространения ошибки (backpropagation)?

Принципы работы обратного распространения в Python.

Как реализовать алгоритм обратного распространения.

Как важны функции активации и как их реализовать в Python?

Популярные функции активации (ReLU, Sigmoid, Tanh).

Примеры кода их реализации.

Какие методы визуализации данных и результатов обучения можно использовать в Python?

Использование Matplotlib и Seaborn для визуализации.

Примеры графиков и их интерпретация.

Как управлять гиперпараметрами модели с использованием библиотеки Optuna или grid search?

Определение гиперпараметров и их влияние на обучение.

Примеры оптимизации гиперпараметров.

Как реализовать предобученные модели в Python?

Использование предобученных моделей.

Как адаптировать и дообучить предобученные модели под свои задачи.

Что такое свёрточные нейросети (CNN) и как они отличаются от обычных нейросетей?

Определение CNN.

Основные различия между CNN и полносвязными нейросетями.

Каковы основные компоненты свёрточной нейросети?

Слои свёртки, слои подвыборки и полносвязные слои.

Роль и функции каждого из компонентов.

Что такое свёрточный слой и как он работает?

Процесс свёртки (convolution) и применение фильтров.

Параметры свёрточного слоя (шаг, размер ядра).

Как работает механизм подвыборки (pooling) и зачем он нужен?

Различие между макспулингом и средним пулингом.

Влияние подвыборки на размерность входных данных.

Какова роль функции активации в свёрточных нейросетях?

Популярные функции активации (ReLU, Leaky ReLU, Sigmoid).

Их влияние на обучение и производительность модели.

Как архитектуры CNN, такие как AlexNet, VGG и ResNet, различаются между собой?

Обзор каждой архитектуры и её особенностей.

Преимущества и недостатки различных подходов.

Что такое регуляризация в свёрточных нейросетях и какие методы используются?

Методы регуляризации (Dropout, L2 регуляризация).

Как они помогают избежать переобучения.

Как проходит процесс обучения свёрточной нейросети?

Этапы обучения: инициализация, прямое распространение, обратное распространение.

Виды оптимизаторов и их роль.

Как проводятся тестирование и оценка производительности свёрточных нейросетей?

Метрики оценки (точность, полнота, F1-мера).

Как интерпретировать результаты тестирования.

Как осуществляются аугментация изображений и её влияние на обучение модели?

Методы аугментации и их реализация.

Влияние аугментации на обобщающую способность модели

Какие типы нейросетей используются для обработки текста?

Обзор полносвязных, свёрточных и рекуррентных нейросетей.

Специфика использования различных архитектур (например, LSTM, GRU, Transformers).

Как работают рекуррентные нейросети (RNN) в обработке текстов?

Механизм работы RNN.

Преимущества и недостатки использования RNN.

Что такое токенизация и как она применяется в обработке текста?

Методы токенизации (например, на основе слов, символов).

Влияние токенизации на производительность модели.

Что такое векторизация текста и какие методы используются?

Различные подходы к векторизации (например, Bag of Words, TF-IDF, Word2Vec, FastText).

Как работает модель Word2Vec, и какие у неё особенности?

Объяснение алгоритма Skip-Gram и Continuous Bag of Words (CBOW).

Примеры применения Word2Vec.

Что такое трансформеры и зачем они нужны в NLP?

Основные концепции трансформеров (самовнимание, скрытые состояния).

Примеры моделей на основе трансформеров (BERT, GPT).

Как обучаются нейросети для обработки текста, и какие подходы существуют?

Различие между обучением под наблюдением и без.

Методы оптимизации и функции потерь.

Что такое предобучение и дообучение моделей в NLP?

Обзор процессов предобучения.

Примеры моделей и применения дообучения на специфических задачах.

Как осуществляется обработка и анализ текста на основе эмоций и тональности?

Подходы к анализу настроений.

Примеры моделей и инструментов для анализа тональности текста.

Что такое компьютерное зрение и каковы его основные задачи?

Определение и основные области применения.

Задачи: классификация, сегментация, обнаружение объектов.

Как работают конволюционные нейросети (CNN) в компьютерном зрении?

Архитектура CNN и её компоненты.

Как CNN обрабатывает изображения.

Что такое предварительная обработка изображений и зачем она нужна?

Методы нормализации, изменение размеров и аугментация.

Примеры библиотек для предварительной обработки (OpenCV, PIL).

Как реализуются алгоритмы обнаружения объектов, такие как Yolo и SSD?

Принципы работы алгоритмов.

Сравнение их эффективности и области применения.

Что такое сегментация изображений и какие методы используются?

Различие между семантической и инстанс-сегментацией.

Примеры алгоритмов (U-Net, Mask R-CNN).

Как работают методы оптического потока для отслеживания движения?

Объяснение методов Лукаса-Канаде и плотного оптического потока.

Примеры использования в реальных задачах.

Что такое ключевые точки и как они используются в задачах компьютерного зрения?

Методы обнаружения ключевых точек (SIFT, SURF, ORB).

Применение ключевых точек в сопоставлении изображений.

Процесс обучения моделей.

Примеры функций потерь (Cross-Entropy, Dice Loss).

Что такое transfer learning и как он применяется в компьютерном зрении?

Преимущества использования предобученных моделей.

Примеры реализации transfer learning.

Какую роль играют библиотеки, такие как OpenCV и TensorFlow, в компьютерном зрении?

Основные возможности OpenCV для обработки изображений.

Как TensorFlow и Keras облегчают разработку и обучение моделей.

Критерии оценки:

Уровень усвоения теоретического материала:

- низкий (справляется с заданиями только с помощью педагога);
- средний (справляется с заданиями только с незначительной помощью педагога);
- высокий (справляется с заданиями самостоятельно).

Уровень усвоения практических навыков:

- низкий (способен изменить и обучить нейросеть при наличии шаблона)
- средний (способен самостоятельно разработать и обучить нейросеть)
- высокий (способен самостоятельно разработать и обучить нейросеть, предложить и реализовать способы повышения эффективности обучения).

7. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Ревин Сергей Алексеевич, профессор кафедры «Прикладная математика и информатика», педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, доктор технических наук, доцент, действительный член Академии военных наук

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой

«Прикладная математика и информатика»



М.В. Лунева

Начальник Учебно-методического отдела



Н.С. Дарымова