

Дополнительная профессиональная программа
(программа профессиональной переподготовки)
«Современные интеллектуальные методы обработки больших
данных в обработке изображений»
по профилю специальности (направления)
11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений

(указывается наименование, отражающее отраслевую принадлежность программы)
с присвоением квалификации (степени) **«Аналитик данных»**

1. Основы информационной безопасности

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|------------------|---|
| 1. | <p>Тема 1. Актуальность защиты информации.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Особенности развития современного информационного общества. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Современные задачи информационной безопасности и общие подходы к их решению. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Место защиты информации среди информационных технологий. |
| 2. | <p>Тема 2. Основные понятия и определения информационной безопасности.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Понятия информации, информационных технологий и защиты информации. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Основные свойства информации. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Основные свойства информации. |
| 3. | <p>Тема 3. Угрозы и меры защиты.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Понятия угроз и мер защиты. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Связь между различными мерами защиты. Комплексность мер защиты. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Понятие «Угроза». Виды угроз. Понятие «Мера защиты». Виды мер защиты. |
| | Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий. |

2. Методы обработки больших данных

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|------------------|--|
| 1. | <p>Тема 1. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Факторный анализ.2. Дискриминантный анализ.3. Кластерный анализ. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Практическое применение факторного анализа <p>Практическое занятие 2:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Практическое применение дискриминантного и кластерного видов анализа. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Алгоритмы even-odd и STAR, основанные на операции XOR, и их практическое применение.2. Многомерное нормальное распределение. |
| 2. | <p>Тема 2. Технологии больших данных.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Архитектура системы обработки больших данных. <p>Лекция 2:</p> <ol style="list-style-type: none">2. Data mining и Machine Learning. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Программные средства для обработки данных. <p>Практическое занятие 2:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Системы Data Mining. <p>Практическое занятие 3:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Применение искусственного интеллекта в системах обработки больших данных. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Применение искусственного интеллекта в системах обработки больших данных.2. Место нейронных сетей в Data Science.3. Программные средства для обработки данных |
| 3. | <p>Тема 3. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Механизм фрагментарного хранения данных. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Сравнение основных технологий репликации данных. <p>Лекция 2:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Помехоустойчивые коды в распределенной системе хранения данных. |

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|----------|--|
| | <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Помехоустойчивое кодирование в больших данных. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проблема хранения неструктурированных данных. 2. Проблема преобразования данных. |
| | Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий. |

3. Методы машинного обучения

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|------------------|--|
| 1. | <p>Тема 1. Постановка задачи машинного обучения.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Классы задач машинного обучения.2. Понятия отложенной и обучающей выборок. <p>Лекция 2:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Связь выходных (целевых) значений по входным, как модель данных.2. Понятие признакового пространства.3. Параметрические модели данных <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Постановка задачи машинного обучения. |
| 2. | <p>Тема 2. Линейные модели регрессии и классификации.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Параметрические линейные модели.2. Пример линейной задачи регрессии. Метод наименьших квадратов. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Линейная задача регрессии. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Линейные модели регрессии и классификации. <p>Лекция 2:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Расширение признакового пространства с помощью нелинейных функциональных преобразований.2. Проблемы признаковых пространств больших размерностей. Переобучение моделей (overfitting).3. Пример задачи бинарной классификации с помощью линейной модели. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Бинарная классификация с помощью линейной модели. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Переобучение моделей. |
| 3. | <p>Тема 3. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Алгоритм градиентного спуска и особенности его работы.2. Оптимизаторы алгоритма градиентного спуска.3. Реализация алгоритмов на языке Python с использованием библиотеки Tensorflow. |

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|----------|---|
| | <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация на Tensorflow заданной полносвязной нейронной сети прямого распространения со случайными значениями весов связей. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы. |
| 4. | <p>Тема 4. Полносвязные нейронные сети прямого распространения.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и принцип работы полносвязных нейронных сетей. 2. Персептрон - возможности классификации образов, задача XOR. 3. Функции активации, критерии качества работы НС. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет весовых коэффициентов полносвязной нейронной сети для формирования заданной разделяющей линии. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полносвязные нейронные сети прямого распространения. |
| 5. | <p>Тема 5. Алгоритм обучения back propagation.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Back propagation - алгоритм обучения по методу обратного распространения. 2. Keras - установка и первое знакомство. 3. Keras - обучение сети распознаванию рукописных цифр. 4. Оптимизаторы в Keras, формирование выборки валидации <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание и обучение простой полносвязной нейронной сети прямого распространения с помощью пакета Keras. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полносвязные нейронные сети прямого распространения. |
| 6. | <p>Тема 6. Принципы формирование обучающих, проверочных и тестовых выборок. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ускорение обучения, начальные веса, стандартизация, подготовка выборки. 2. Переобучение - что это и как этого избежать, критерии останова обучения. 3. Dropout - метод борьбы с переобучением нейронной сети. 4. Batch Normalization (батч-нормализация). <p>Практическое занятие 1:</p> |

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|----------|--|
| | <p>1. Исследование полносвязной нейронной сети для классификации изображений цифр БД MNIST.</p> <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм обучения back propagation. |
| 7. | <p>Тема 7. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений. 2. Создание сверточных нейронных сетей в Keras. 3. Примеры архитектур сверточных сетей VGG-16 и VGG-19. 4. Стилизации изображений (Neural Style Transfer). <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование сверточной нейронной сети для классификации полноцветных изображений из БД CIFAR-10. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы формирование обучающих, проверочных и тестовых выборок. |
| | Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий. |

4. Методы обработки сигналов и изображений

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|------------------|---|
| 1. | <p>Тема 1. Теория вероятности и теория случайных процессов как основы методов обработки сигналов и полей.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Элементы теории вероятности.2. Системы случайных величин.3. Случайные последовательности <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Статистические характеристики случайных величин. <p>Практическое занятие 2:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ковариационные и корреляционные функции случайных величин и последовательностей. <p>Практическое занятие 3:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Энергетический спектр. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Элементы теории вероятности. |
| 2. | <p>Тема 2. Оценивание параметров сигналов.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Оценивание параметров как центральная задача обработки сигналов.2. Байесовский подход к задаче оценивания.3. Метод максимального правдоподобия и метод моментов4. Рекуррентное оценивание параметров сигнала <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Байесовские и рекуррентные методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Оценивание параметров сигнала. |
| 3. | <p>Тема 3. Линейная фильтрация сигналов.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Линейная фильтрация сигналов.2. Система уравнений Винера Хопфа.3. Калмановский фильтр. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Оптимальный линейный винеровский фильтр. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Линейная фильтрация сигнала. |

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|----------|---|
| 4. | <p>Тема 4. Обнаружение сигналов.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи обнаружения сигналов. 2. Критерии обнаружения. 3. Вычисление вероятностей ошибок. 4. Обнаружение сигналов при неизвестных параметрах сигналов. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рекуррентные уравнения Калмана. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обнаружение сигналов. |
| | Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий. |

5. Использование больших данных при проектировании систем связи

| № п/п | Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала |
|------------------|---|
| 1. | <p>Тема 1. Основы проектирования сетей сотовой связи.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Организация сетей сотовой связи.2. Частотно-территориальное планирование сетей сотовой связи. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Расчет характеристик мобильного многолучевого канала связи. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Основы проектирования сетей сотовой связи. |
| 2. | <p>Тема 2. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Энергетический расчет наземных систем связи.2. Методы расчета дальности связи.3. Модели предсказания уровня принимаемого радиосигнала. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Расчет трасс радиосвязи при поднятых антennaх. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи. |
| | Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий. |