

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования Республики Карелия  
«Ресурсный центр развития дополнительного образования»

Детский технопарк «Кванториум Сампо»

Программа рассмотрена на  
заседании педагогического совета  
от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Протокол № \_\_\_\_\_

«Утверждено»  
приказом № \_\_\_\_\_ от «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Директор ГБОУ ДО РК РЦРДО Ровесник  
С.И. Начинова  
Подпись: \_\_\_\_\_ «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**IT-КВАНТУМ**

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Прикладное IT. Введение в работу с глубокими  
нейронными сетями»**

Срок реализации: 3 месяца

Возраст учащихся: 14 - 18 лет

Составитель:  
Ригоев Иван Валерьевич,  
педагог дополнительного  
образования

г. Петрозаводск 2018



## Аннотация

Основная цель образовательного модуля - привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление нейронных сетей интересно и перспективно.

На протяжении образовательного модуля обучающиеся работают с оборудованием (Hard skills) и приобрести навыки, которые важны как для участия в командных проектах, так и для жизни в социуме (Soft skills):

- продолжительность модуля 72 часа;
- количество преподавателей – 1;
- количество обучающихся в группе – 12;
- распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 1 обучающегося.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;

## Содержание программы

Таблица № 1

п/п	Название раздела, темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Проектная деятельность
1	Вводное занятие. Знакомство учащихся. Командообразование.	3	0	3	0
2	Кейс 1 - мониторинг параметров ПК	21	3	12	6
3	Кейс 2 - распознавание рукописных цифр	21	3	12	6
4	Кейс 3 - распознавание объектов на изображениях	21	3	12	6
5	Выходное тестирование	3	0	3	0
6	Подведение итогов курса	3	0	3	0
<b>Всего:</b>		<b>72</b>	<b>9</b>	<b>45</b>	<b>18</b>



## **Кейс – мониторинг параметров ПК**

Количество часов/занятий: 21/7

### **Аннотация**

#### **Описание проблемной ситуации или феномена**

Рабочему компании – интернет провайдера города П. системному администратору Валентину приходится очень часто вручную мониторить параметры компьютеров, которые он обслуживает (занятость дискового пространства, количество занятой виртуальной памяти) и если они превышают некоторые параметры, принимать необходимые меры. К тому же, эти компьютеры работают не только на операционной системе windows, но и Linux.

Как бы вы решили эту проблему? Возможно ли организовать автоматическое сохранение параметров компьютера без вмешательства человека?

#### **Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности)**

Вводный

#### **Место кейса в структуре модуля**

Расширенный, мотивационный кейс

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).**

Кейс рассчитан на 21 ч / 7 занятий

#### **Метод работы с кейсом**

Метод проектов

#### **Минимально необходимый уровень входных компетенций**

Знания персонального компьютера на уровне пользователя.

#### **Технические требования для выполнения кейса**

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, программное обеспечение и условия:

- Работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;
- Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой, на который установлено следующие программное обеспечение: операционная система windows (версия не ниже 7), среда разработки для работы с языком программирования python.
- Компьютеры (ноутбуки) и должны быть подключены к сети с доступом в интернет;
- Презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;



## Перечень и содержание занятий

Ввиду того что от конечного решения требуется не только кроссплатформенность, но и простота кода, рекомендуется выполнять задачу на языке программирования Python. Для получения параметров компьютера рекомендуется использование библиотеки psutil в связи с простотой ее использования.

### **Занятие 1. Постановка проблемы. Определение наиболее оптимальных путей решения проблемы. Поиск и знакомство с инструментами необходимыми для решения задачи.**

#### **Цель:**

Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

#### **Что делаем:**

Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Знакомимся с имеющимися технологиями компьютерного зрения. Ведем поиск наиболее подходящих библиотек/фреймворков и других ресурсов необходимых для осуществления задачи, а также построение порядка их изучения.

#### **Компетенции:**

Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение разделить задачи для командной работы, а также нахождение подходящих инструментов и расставления приоритетов для выполнения задачи.

### **Занятие 2. Python. Операторы. Переменные. Типы данных. Условия.**

#### **Цель:**

Изучение работы с операторами, переменными, типами данных, и условиями в языке программирования Python.

#### **Что делаем:**

Прохождение курса занятий “Программирование на Python” с решением задач.

#### **Компетенции:**

Умение самостоятельного изучения материала и практика программирования на интерпретируемых языках.

### **Занятие 3. Python. Циклы. Строки. Списки**

#### **Цель:**

Изучение работы с циклами, строками и списками в языке программирования Python.

#### **Что делаем:**

Прохождение курса занятий “Программирование на Python” с решением задач.

#### **Компетенции:**

Умение самостоятельного изучения материала и практика программирования на интерпретируемых языках.

### **Занятие 4. Python. Функции. Словари. Файлы. Модули.**

#### **Цель:**

Изучение работы с функциями, словарями, файлами и модулями в языке программирования Python.

#### **Что делаем:**

Прохождение курса занятий “Программирование на Python” с решением задач.



**Компетенции:**

Умение самостоятельного изучения материала и практика программирования на интерпретируемых языках.

**Занятие 5 - 6. Создание программы для мониторинга параметров РС на Python.**

**Цель:**

Изучение работы с функциями, словарями, файлами и модулями в языке программирования Python.

**Что делаем:**

Прохождение курса занятий “Программирование на Python” с решением задач.

**Компетенции:**

Умение самостоятельного изучения материала и практика программирования на интерпретируемых языках.

**Занятие 7. Публичная демонстрация и защита результатов кейса.**

**Цель:**

Подготовить речь и презентацию для выступления по итогам работы над кейсом.

**Что делаем:**

Готовим речь и презентацию. Производим рефлексия, обсуждение результатов кейса и возможностей их улучшения.

**Компетенции:**

Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых заданий, а также по итогам самостоятельной работы участников команды.

Итоговый контроль состоит в публичной демонстрации результатов проектной деятельности с ответами на вопросы по содержанию кейса, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills)**

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен освоить следующие ключевые понятия: язык программирования, интерпретируемый, компилируемый, библиотека, ОЗУ RAM, ПЗУ, оператор, строка, функция, цикл, условие.

Прохождение данного образовательного модуля будет формировать у обучающегося следующие компетенции:

- навыки командной работы, знакомство с различными ролями в группе;
- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках, проверять ее достоверность и структурировать;



- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
  - умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
  - критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
  - основы ораторского искусства;
  - основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций;
  - процедура разработки программно-технических решений;
  - составление алгоритма программы и написание кода программы с использованием языков программирования;
  - тестирование работоспособности программных продуктов;
- Все выработанные компетенции могут успешно применяться в ходе реализации последующих образовательных модулей и в ходе реализации проектов

### **Педагогический сценарий (руководство для наставника)**

Кейс представляет собой инженерную разработку программы для решения практико-ориентированной задачи (актуальной проблемной ситуации). В связи с этим сценарий кейса включает в себя:

- введение в проблему посредством беседы с группой обучающихся (приведение конкретных жизненных примеров, в которых проблемная ситуация раскрывается);
- изучение проблемы (групповое обсуждение; анализ материалов в свободном доступе, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений; при необходимости – реверс инжиниринг)
- распределение ролей в проектной группе по результатам предыдущих шагов сценария с учетом предпочтений участников;
- поиск технического решения проблемной ситуации (в зависимости от возрастного состава участников группы и уровня их подготовки рекомендуется использовать: мозговой штурм; метод фокальных объектов; метод инженерных ограничений);
- составление мини технического задания на разработку технического решения с указанием продолжительности выполнения каждого этапа технического задания;
- непосредственно выполнение этапов технического задания;
- проведение тестового запуска и серии испытаний для подтверждения работоспособности программы (поиска и устранения недочетов в работе);
- итоговая доработка программы, завершение разработки прототипа программы;
- подготовка выступления и представление итогов работы над кейсом в виде презентации с демонстрацией работы прототипа;
- подведение итогов, групповая рефлексия.

### **Список рекомендуемых источников**

1. Пол Бэрри - Изучаем программирование на Python, 2017. — 611 с.
2. Дэвид Бизли - Python. Подробный справочник, 4-е издание, 2012. — 864 с.

#### **Электронные ресурсы:**

1. <https://stepik.org/course/67/syllabus>
2. <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>
3. <https://proglib.io/p/psutil-in-python/>



## **Кейс – распознавание рукописных цифр**

Количество часов/занятий: 21/7

### **Аннотация**

#### **Описание проблемной ситуации или феномена**

Рабочему почтамта города П. Василию приходится вручную сортировать письма по номеру индекса для последующего отправления в почтовые отделения, из-за чего ему приходится тратить долгие часы и совершать однообразную работу.

Как бы вы решили эту проблему? Возможно ли организовать автоматическую сортировку писем без необходимости присутствия человека?

#### **Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности)**

Углубленный

#### **Место кейса в структуре модуля**

Расширенный, мотивационный кейс

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).**

Кейс рассчитан на 21 ч / 7 занятий

#### **Метод работы с кейсом**

Метод проектов

#### **Минимально необходимый уровень входных компетенций**

Знания персонального компьютера на уровне пользователя, базовые знания языка программирования Python.

#### **Технические требования для выполнения кейса**

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, программное обеспечение и условия:

- Работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;
- Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой, на который установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), среда разработки для работы с языком программирования Python.
- Компьютеры (ноутбуки) и должны быть подключены к сети с доступом в Интернет;
- Презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;



## Перечень и содержание занятий

Наиболее подходящими для решения задач, связанных с компьютерным зрением, на данный момент, являются библиотеки Keras, tensorflow и Theano, все они имеют поддержку языка программирования Python.

**Занятие 1. Постановка проблемы. Определение наиболее оптимальных путей решения проблемы. Поиск и знакомство с инструментами необходимыми для решения задачи.**

**Цель:**

Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

**Что делаем:**

Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Знакомимся с имеющимися технологиями компьютерного зрения. Ведем поиск наиболее подходящих библиотек/фреймворков и других ресурсов необходимых для осуществления задачи, а также построение порядка их изучения.

**Компетенции:**

Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение разделить задачи для командной работы, а также нахождение подходящих инструментов и расставления приоритетов для выполнения задачи.

**Занятие 2. Знакомство с искусственными нейронными сетями. Принципы обучения искусственных нейронных сетей.**

**Цель:**

Произвести выбор наиболее оптимальных путей решения. Поиск и знакомство с инструментами, наиболее подходящими для решения задачи.

**Что делаем:**

Изучаем виды и математические модели представления нейронных сетей, принципы и виды обучения нейронных сетей.

**Компетенции:**

Умение искать и анализировать информацию, делать выводы и искать аналогии. Умение слушать собеседника.

**Занятие 3. Изучение библиотек для обучения глубоких нейронных сетей. Поиск данных для обучения и тестирования сетей.**

**Цель:**

Установить и изучить библиотеки которые необходимы для работы с глубокими нейронными сетями. Найти данные для обучения и тестирования сетей.

**Что делаем:**

Устанавливаем и изучаем библиотеки tensorflow и keras, которые являются наиболее оптимальными для быстрого получения результата работы с глубокими нейронными сетями. Ищем данные для обучения и тестирования сети.

**Компетенции:**

Знание видов и математических моделей представления нейронной сети, принципами обучения нейронных сетей.

**Занятие 4 - 5. Создание и обучение нейронной сети для распознавания**





### **рукописных цифр.**

**Цель:**

Научится оценивать влияние гиперпараметров обучения на качество обучения нейронной сети.

**Что делаем:**

Обучаем нейронную сеть при помощи набора данных MNIST (60 тысяч изображений рукописных цифр формата 28 на 28 пикселей в градациях оттенков серого). Производим оценку влияния количества эпох обучения, размера выборки, количества нейронов во входном слое и скрытых слоях на качество обучения сети.

**Компетенции:**

Командная работа. Написание кода программы согласно алгоритму. Умение программировать. Умение отлаживать и тестировать создаваемый код.

### **Занятие 6. Тестирование нейронной сети для распознавания рукописных цифр.**

**Цель:**

Протестировать обученную нейронную сеть на наборе из рукописных цифр.

**Что делаем:**

Производим тестирование нейронной сети на наборе данных MNIST.

**Компетенции:**

Командная работа. Умение анализировать, отлаживать и тестировать создаваемый код.

### **Занятие 7. Публичная демонстрация и защита результатов кейса.**

**Цель:**

Подготовить речь и презентацию для выступления по итогам работы над кейсом.

**Что делаем:**

Готовим речь и презентацию. Производим рефлексию, обсуждение результатов кейса и возможностей их улучшения.

**Компетенции:**

Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

## **Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых заданий, а также по итогам самостоятельной работы участников команды.

Итоговый контроль состоит в публичной демонстрации результатов проектной деятельности с ответами на вопросы по содержанию кейса, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

## **Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills)**

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен освоить следующие ключевые понятия: искусственные нейронные сети, нейрон, библиотека, глубокая нейронная сеть, сверточная нейронная сеть, синапс, вектор, тензор, эпоха, выборка, скрытый слой, входной слой, выходной слой, набор данных, переобучение сети.



Прохождение данного образовательного модуля будет формировать у обучающегося следующие компетенции:

- навыки командной работы, знакомство с различными ролями в группе;
  - умение генерировать идеи указанными методами;
  - умение слушать и слышать собеседника;
  - умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
  - умение искать информацию в свободных источниках, проверять ее достоверность и структурировать;
  - умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
  - умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
  - критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
  - основы ораторского искусства;
  - основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций;
  - процедура разработки программно-технических решений;
  - особенности работы с big data;
  - особенности разработка программ с использованием нейронных сетей;
  - составление алгоритма программы и написание кода программы с использованием языков программирования;
  - тестирование работоспособности программных продуктов;
- Все выработанные компетенции могут успешно применяться в ходе реализации последующих образовательных модулей и в ходе реализации проектов

### **Педагогический сценарий (руководство для наставника)**

Кейс представляет собой инженерную разработку программы для решения практико-ориентированной задачи (актуальной проблемной ситуации). В связи с этим сценарий кейса включает в себя:

- введение в проблему посредством беседы с группой обучающихся (приведение конкретных жизненных примеров, в которых проблемная ситуация раскрывается);
- изучение проблемы (групповое обсуждение; анализ материалов в свободном доступе, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений; при необходимости – реверс инжиниринг)
- распределение ролей в проектной группе по результатам предыдущих шагов сценария с учетом предпочтений участников;
- поиск технического решения проблемной ситуации (в зависимости от возрастного состава участников группы и уровня их подготовки рекомендуется использовать: мозговой штурм; метод фокальных объектов; метод инженерных ограничений);
- составление мини технического задания на разработку технического решения с указанием продолжительности выполнения каждого этапа технического задания;
- непосредственно выполнение этапов технического задания;
- проведение тестового запуска и серии испытаний для подтверждения работоспособности программы (поиска и устранения недочетов в работе);
- итоговая доработка программы, завершение разработки прототипа программы;
- подготовка выступления и представление итогов работы над кейсом в виде презентации с демонстрацией работы прототипа;
- подведение итогов, групповая рефлексия.



### Список рекомендуемых источников

1. Грас Джоэл - Data Science. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 336 с.
2. А.Мюллер, С.Гвидо - Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными: Пер. с англ. – 2017 — 480 с.
3. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.
4. Аксенов С.В., Новосельцев В.Б. Организация и использование нейронных сетей (методы и технологии) / Под общ. ред. В.Б. Новосельцева. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 128 с.

### Электронные ресурсы:

1. <https://habr.com/company/ods/blog/324898/>
2. <https://habr.com/company/ods/blog/325432/>
3. <https://habr.com/company/wunderfund/blog/314242/>
4. <https://habr.com/post/271563/>
5. [https://www.youtube.com/watch?v=R\\_Lmewg8W64](https://www.youtube.com/watch?v=R_Lmewg8W64)
6. <https://proglib.io/p/neural-network-course/>



## Кейс – распознавание объектов на изображениях

Количество часов/занятий: 21/7

### Аннотация

#### Описание проблемной ситуации или феномена

В семье Ивановых есть любимый питомец - кот Барсик. Старшая дочь семьи Ивановых Маша – учится далеко от дома, и очень скучает по Барсику. Родители решили сделать ей подарок на день рождения – альбом с фотографиями Барсика.

Но, к сожалению, все домашние фото находятся в одном месте и их уже порядка 60000. Можно ли как-то быстро выделить из всех фотографий – только фото Барсика.

Как бы вы решили эту проблему? Возможно ли организовать автоматическую сортировку фотографии без помощи человека?

#### Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности)

Углубленный

#### Место кейса в структуре модуля

Расширенный, мотивационный кейс

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).**

Кейс рассчитан на 21 ч / 7 занятий

#### Метод работы с кейсом

Метод проектов

#### Минимально необходимый уровень входных компетенций

Знания персонального компьютера на уровне пользователя, базовые знания языка программирования Python.

#### Технические требования для выполнения кейса

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, программное обеспечение и условия:

- Работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;
- Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой, на который установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), среда разработки для работы с языком программирования Python.
- Компьютеры (ноутбуки) и должны быть подключены к сети с доступом в Интернет;
- Презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;



## Перечень и содержание занятий

Наиболее подходящими для решения задач, связанных с компьютерным зрением, на данный момент, являются библиотеки Keras, tensorflow и Theano, все они имеют поддержку языка программирования Python.

**Занятие 1. Постановка проблемы. Определение наиболее оптимальных путей решения проблемы. Поиск и знакомство с инструментами необходимыми для решения задачи.**

**Цель:**

Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

**Что делаем:**

Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Знакомимся с имеющимися технологиями компьютерного зрения. Ведем поиск наиболее подходящих библиотек/фреймворков и других ресурсов необходимых для осуществления задачи, а также построение порядка их изучения.

**Компетенции:**

Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение разделить задачи для командной работы, а также нахождение подходящих инструментов и расставления приоритетов для выполнения задачи.

**Занятие 2. Поиск оптимальной конфигурации слоев нейронной сети. Поиск данных для обучения и тестирования сетей.**

**Цель:**

Произвести поиск данных для обучения и тестирования сетей и оптимальной конфигурации слоев нейронной сети.

**Что делаем:**

Производим поиск данных для обучения и тестирования сетей и оптимальной конфигурации слоев нейронной сети

**Компетенции:**

Умение искать и анализировать информацию, делать выводы и искать аналогии. Умение слушать собеседника.

**Занятие 3 - 5. Обучение нейронной сети для поиска котиков на фотографиях.**

**Цель:**

Научится оценивать влияние гиперпараметров обучения на качество обучения нейронной сети.

**Что делаем:**

Обучаем нейронную сеть при помощи набора данных CIFAR-10. Производим оценку влияния количества эпох обучения, размера выборки, количества нейронов во входном слое и скрытых слоях на качество обучения сети. Следим за тем чтобы сеть не переобучилась.

**Компетенции:**

Командная работа. Написание кода программы согласно алгоритму. Умение программировать. Умение отлаживать и тестировать создаваемый код.



### **Занятие 6. Тестирование нейронной сети для поиска котов на фотографиях.**

**Цель:**

Протестировать обученную нейронную сеть на наборе данных CIFAR-10.

**Что делаем:**

Производим тестирование нейронной сети на наборе данных CIFAR-10.

**Компетенции:**

Командная работа. Умение анализировать, отлаживать и тестировать создаваемый код. Умение анализировать результаты работы нейронной сети.

### **Занятие 7. Публичная демонстрация и защита результатов кейса.**

**Цель:**

Подготовить речь и презентацию для выступления по итогам работы над кейсом.

**Что делаем:**

Готовим речь и презентацию. Производим рефлексию, обсуждение результатов кейса и возможностей их улучшения.

**Компетенции:**

Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

## **Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых заданий, а также по итогам самостоятельной работы участников команды.

Итоговый контроль состоит в публичной демонстрации результатов проектной деятельности с ответами на вопросы по содержанию кейса, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

## **Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills)**

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен освоить следующие ключевые понятия: искусственные нейронные сети, нейрон, библиотека, глубокая нейронная сеть, сверточная нейронная сеть, синапс, вектор, тензор, эпоха, выборка, скрытый слой, входной слой, выходной слой, набор данных, переобучение сети.

Прохождение данного образовательного модуля будет формировать у обучающегося следующие компетенции:

- навыки командной работы, знакомство с различными ролями в группе;
- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках, проверять ее достоверность и структурировать;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского искусства;
- основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций;



- процедура разработки программно-технических решений;
- особенности работы с big data;
- особенности разработка программ с использованием нейронных сетей;
- составление алгоритма программы и написание кода программы с использованием языков программирования;

- тестирование работоспособности программных продуктов;

Все выработанные компетенции могут успешно применяться в ходе реализации последующих образовательных модулей и в ходе реализации проектов

### **Педагогический сценарий (руководство для наставника)**

Кейс представляет собой инженерную разработку программы для решения практико-ориентированной задачи (актуальной проблемной ситуации). В связи с этим сценарий кейса включает в себя:

- введение в проблему посредством беседы с группой обучающихся (приведение конкретных жизненных примеров, в которых проблемная ситуация раскрывается);
- изучение проблемы (групповое обсуждение; анализ материалов в свободном доступе, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений; при необходимости – реверс инжиниринг)
- распределение ролей в проектной группе по результатам предыдущих шагов сценария с учетом предпочтений участников;
- поиск технического решения проблемной ситуации (в зависимости от возрастного состава участников группы и уровня их подготовки рекомендуется использовать: мозговой штурм; метод фокальных объектов; метод инженерных ограничений);
- составление мини технического задания на разработку технического решения с указанием продолжительности выполнения каждого этапа технического задания;
- непосредственно выполнение этапов технического задания;
- проведение тестового запуска и серии испытаний для подтверждения работоспособности программы (поиска и устранения недочетов в работе);
- итоговая доработка программы, завершение разработки прототипа программы;
- подготовка выступления и представление итогов работы над кейсом в виде презентации с демонстрацией работы прототипа;
- подведение итогов, групповая рефлексия.

### **Список рекомендуемых источников**

1. Грас Джоэл - Data Science. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 336 с.
2. А.Мюллер, С.Гвидо - Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными: Пер. с англ. – 2017 —480 с.
3. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.
4. Аксенов С.В., Новосельцев В.Б. Организация и использование нейронных сетей (методы и технологии) / Под общ. ред. В.Б. Новосельцева. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 128 с.

#### **Электронные ресурсы:**

1. <https://proglib.io/p/neural-network-course/>