

Министерство образования и науки Республики Адыгея  
Государственная бюджетная организация дополнительного образования Республики Адыгея  
«Республиканская естественно-математическая школа»  
Центр цифрового образования «IT-куб»



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Кибергигиена и работа с большими данными»

Направленность программы: техническая  
Уровень программы: стартовый  
Возраст обучающихся: 13-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель Центра цифрового  
образования «IT-куб»,  
заведующий кафедрой прикладной  
математики, информационных  
технологий и информационной  
безопасности ФГБОУ ВО  
«Адыгейский государственный  
университет»

 М.В. Алиев

«30» августа 2022г.

Автор программы:

Лобанов Валерий Евгеньевич, педагог  
дополнительного образования Центра  
цифрового образования «IT-куб»

Майкоп,  
2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	5
1.3. Содержание программы	6
1.4. Планируемые результаты	8
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы	10
2.1. Формы аттестации	10
2.2. Оценочные материалы	11
2.3. Условия реализации программы	12
2.4. Методические материалы	13
2.5. Список литературы	13
Приложение 1. Календарный учебный график на I полугодие	14
Приложение 2. Календарный учебный график на II полугодие	14

## РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

### *1.1. Пояснительная записка*

#### ***Актуальность программы.***

Сегодня трудно представить современного человека в мире без цифровых технологий. Мобильная связь, Интернет, «большие данные», машинное обучение – эти и многие другие понятия уже прочно вплелись в общественную и культурную жизнь. За последние четверть века цифровизация охватила все сферы человеческой деятельности и трансформировала их.

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах и полностью отвечает социальному заказу по подготовке квалифицированных кадров в области кибергигиены и машинного обучения. Знания, умения и практические навыки решения актуальных задач, полученные на занятиях, готовят обучающихся к самостоятельной проектно-исследовательской деятельности с применением современных технологий.

В программе реализован проектно-ориентированный подход, заключающийся в организации деятельности обучающихся на основе взаимосвязи теории и практики, системном подходе к решению проблемы, комплексном представлении таких процессов как моделирование, планирование и разработка.

Проектная деятельность помогает обучающимся сформировать и развить когнитивные, цифровые и социально-поведенческие навыки, дает возможность продемонстрировать владение цифровыми технологиями, способствует в приобретении знаний.

*Прогностичность* программы «Кибергигиена и работа с большими данными» заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом. В процессе изучения машинного обучения и нейронных сетей, обучающиеся получают дополнительное образование в области биологии, физики, математики, информатики. Таким образом, у подростков развиваются научно-исследовательские, технико-технологические и гуманитарные компетенции.

***Направленность программы.*** Программа имеет техническую направленность и предназначена для использования в системе дополнительного образования детей.

#### ***Уровень программы:***

*«Базовый уровень» (второй год обучения)*

Рассчитан на детей в возрасте 14-17 лет, проявляющих интерес к применению нейронных сетей для решения прикладных задач, желающих

совершенствовать свои навыки программирования, имеющих опыт программирования в различных интегрированных средах разработки на языке Python, обладающих знаниями и навыками в области машинного обучения и нейронных сетей.

Обучение по программе «Кибергигиена и работа с большими данными» нацелено на углубление и структурирование знаний основ современных языков программирования, нейронных сетей; умение использовать данную технологию для решения сложных и актуальных практических задач; работать со специальными средствами и библиотеками языка Python.

К концу года обучения подростки способны самостоятельно определять задачи и пути решения; владеют углубленными навыками программирования на языке Python; способны разрабатывать эффективные программы для решения практических задач на основе машинного обучения и изученного языка программирования; способны самостоятельно изучать новые технологии.

#### ***Особенности программы.***

Отличительная особенность дополнительной общеразвивающей программы «Кибергигиена и работа с большими данными» в том, что она является практико-ориентированной. Освоенный подростками теоретический материал закрепляется в виде опросов, задач, исследований и проектов. На практических занятиях обучающиеся решают актуальные прикладные задачи. Таким образом, обеспечено простое запоминание сложнейших терминов и понятий, которые в изобилии встречаются в машинном обучении.

В качестве инструмента изучения машинного обучения выбран язык программирования Python. Данный выбор обусловлен тем, что синтаксис языка прост и интуитивно понятен, тем не менее, в Python реализованы все необходимые конструкции, имеются нужные модули и библиотеки для решения любой практической задачи. При этом данный язык программирования является самым популярным на сегодняшний день. Большое сообщество разработчиков позволяет быстро решить возникающие при самостоятельной работе трудности.

Модульный принцип построения программы «Кибергигиена и работа с большими данными» позволяет обучающимся оценить сформированность соответствующих компетенций при выполнении контрольных точек.

***Адресат программы.*** Дополнительная программа «Кибергигиена и работа с большими данными» предназначена для детей в возрасте 14-17 лет, без ограничений возможностей здоровья. Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе – 10-12 человек. Состав групп постоянный.

***Форма обучения:*** программа реализуется в очной форме.

***Объём и срок освоения программы.*** Программа рассчитана на 1 учебный год, количество часов без проектной деятельности – 144 часа, количество часов с проектной деятельностью – 180 часов.

***Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.***  
Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10-15 минут.

## *1.2. Цель и задачи программы*

### ***Целью программы***

***Цель программы:*** формирование интереса к техническим видам творчества и навыков применения машинного обучения для решения практических задач.

### ***Задачи программы:***

#### ***Обучающие:***

О1. углубление представлений о больших данных и нейронных сетях, об их современных разновидностях и особенностях, а также принципах выбора архитектуры нейронных сетей под практическую задачу;

О2. формирование углубленных навыков программирования на языке программирования Python;

О3. формирование навыков работы со специальными библиотеками и модулями языка программирования Python;

О4. формирование понимания о возможностях, перспективах и опасностях применения нейронных сетей;

#### ***Развивающие:***

Р1. развитие умения генерировать идеи по применению нейронных сетей в решении сложных прикладных задач;

Р2. формирование понимания принципов работы существующих систем и сервисов, основанных на использовании машинного обучения и нейронных сетей;

Р3. развитие умения самостоятельно решать возникающие в процессе программирования затруднения;

Р4. повышение уровня владения техническим английским языком в процессе изучения документации.

#### ***Воспитательные:***

В1. Сформировать ответственное отношение к учению, способности довести до конца начатое дело аналогично завершённым творческим учебным проектам.

В2. Сформировать способности к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий на основе приобретённой благодаря иллюстрированной среде программирования мотивации к обучению и познанию.

В3. Развить опыт участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам.

В4. Сформировать коммуникативную компетенцию в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, участия в конкурсах и конференциях различного уровня

В5. Сформировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития информационных технологий.

В6. Сформировать осознанное позитивное отношение к другому человеку, его мнению, результату его деятельности.

В7. Сформировать ценность здорового и безопасного образа жизни.

В8. Обеспечить усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план программы

№ п/п	Наименование разделов (модулей), тем	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	
<b>1.</b>	<b>Основы Python</b>	<b>40</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	Решение задач
1.1	Введение в программирование	17	3	14	
1.2	Структурное программирование	20	5	15	
1.3	Библиотеки, ООП	3	1	2	
<b>2.</b>	<b>Основы машинного обучения</b>	<b>48</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	Решение задач
2.1	Введение в машинное обучение	2	1	1	Тест
2.2	Библиотеки анализа данных	5	3	2	Решение задач
2.3	Алгоритмы и модели машинного обучения	19	4	15	
2.4	Практические задачи машинного обучения	18	6	12	
2.5	Проектная деятельность	4	-	4	
<b>3.</b>	<b>Основы глубокого обучения</b>	<b>56</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	Решение задач
3.1	Введение в нейронные сети	5	3	-	Тест
3.1	Фреймворки для работы с глубоким обучением	6	3	3	Решение задач
3.2	Сверточные нейронные сети и их задачи	10	3	7	
3.3	Реккурентные нейронные сети и их задачи	11	3	8	
3.4	Автокодировщики	11	3	8	
3.5	Генеративные нейронные сети и их задачи	8	3	4	
14.	Новые задачи нейронных сетей	5	2	-	
Итого:		144	50	94	

*Модуль 1. Основы Python (O2, O3, P3, B1, B2)* Основные понятия программирования. Знакомство с Python и средой программирования PyCharm. Переменные и арифметические операции. Основные операторы, условные конструкции. Циклы for и while. Понятие парадигмы программирования. Обзор парадигм программирования. Строки, списки и их методы. Словари. Функции. Работа с файлами. Причины появления и принципы объектно-ориентированного подхода к программированию. Основные понятия объектно-ориентированного программирования. Библиотеки Python, математика в Python, базовые основы графики и пользовательского интерфейса в Python.

*Модуль 2. Основы машинного обучения (P2, P4, B4, B5)* Обзор искусственного интеллекта как научной области. Понятия искусственного интеллекта, машинного обучения, глубокого обучения. Понятия объекта, ответа, признака, выборки, алгоритма. Типы признаков. Задачи и виды машинного обучения. Основы линейной алгебры. Понятия метрик качества, ошибок первого и второго рода, матрицы ошибок. Знакомство с программным обеспечением Jupyter Notebook и языком разметки Markdown. Знакомство с библиотеками Numpy, Matplotlib, Pandas, Scikit-Learn. Подбор параметров и оценка моделей. Понятия классификации, регрессии и кластеризации. Принципы решения задач классификации, регрессии и кластеризации с помощью машинного обучения. Основные алгоритмы. Проект: анализ временного ряда при помощи градиентного бустинга на основе данных продаж торговой сети.

*Модуль 3. Основы глубокого обучения (O1, P1, P4, B3)* Понятия глубокого обучения, нейронной сети. Причины популярности. Структура искусственного нейрона и нейронной сети. Обзор основных видов нейронных сетей. Обобщенный процесс решения задач с помощью нейронных сетей. Обзор библиотек для глубокого обучения. Особенности работы с библиотекой Keras/PyTorch. Подходы к обучению сетей. Методы обучения сетей. Подбор параметров и оценка моделей. Принципы решения задач классификации и регрессии с помощью глубокого обучения. Матрицы и операции с ними. Решение задач классификации с помощью сверточных нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. Структура рекуррентных нейронных сетей на примере нейронных сетей с долгой краткосрочной памятью. Методы машинного обучения с учителем для sentiment-анализа, корпусы и особенности предварительной обработки данных, примеры. Математические основы и структура автокодировщиков и вариационных автокодировщиков. Классификация изображений из набора CIFAR10 с помощью автокодировщика. История, принципы работы и разновидности (DCGAN в частности) порождающих состязательных нейронных сетей (GAN). Пример решения для улучшения качества изображения. Варианты генеративных моделей для создания текстов, применяемых в вопрос-ответных системах в настоящее время. Обоснование принципов работы. Проект: Создание модели для генерации музыки, текста или изображений при помощи GAN.

**Модуль 4. Проектная деятельность (О1, Р4, В1, В6, В7, В8)**  
разработка и защита индивидуального или группового проекта по профилю обучения.

#### *1.4. Планируемые результаты*

##### *Предметные:*

- П1. Знание общих основ языка программирования Python.
- П2. Знание специализированных библиотек и модулей языка программирования Python.
- П3. Знание базовых понятия машинного обучения и моделей.
- П4. Знание базовых понятий глубокого обучения и основных архитектур нейронных сетей.
- П5. Умение выбирать и применять архитектуру нейронной сети для решения практической задачи.
- П6. Умения применять средства, модули и библиотеки машинного обучения, глубокого обучения и языка Python для решения сложных практических задач.
- П7. Сформированы навыки поиска информации в сети Интернет, анализ выбранной информации на соответствие запросу, использование информации при решении задач.

##### *Метапредметные:*

- М1. Развито умение самостоятельно ставить и формулировать для себя новые задачи, развивать мотивы своей познавательной деятельности.
- М2. Развито умение самостоятельно планировать пути решения поставленной проблемы для получения эффективного результата; понимание, что в программировании длинная программа не всегда лучшая.
- М3. Развито умение критически оценивать правильность решения учебно- исследовательской задачи.
- М4. Развито умение корректировать свои действия, вносить изменения в программу и отлаживать её в соответствии с изменяющимися условиями.
- М5. Сформировано владение основами самоконтроля, способность к принятию решений.
- М6. Развито умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебно-исследовательских и проектных работ.
- М7. Сформирована компетентность в области использования информационно- коммуникационных технологий (ИКТ-компетенция).
- М8. Развито умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности.

##### *Личностные:*

- Л1. Сформированы ответственное отношение к учению, способности довести до конца начатое дело аналогично завершённым творческим



учебным проектам.

Л2. Сформированы способности к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий на основе приобретённой благодаря иллюстрированной среде программирования мотивации к обучению и познанию.

Л3. Развиты опыт участия в социально значимых проектах, повышен уровень самооценки благодаря реализованным проектам.

Л4. Сформирована коммуникативная компетенция в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, участия в конкурсах и конференциях различного уровня

Л5. Сформировано целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития информационных технологий.

Л6. Сформировано осознанное позитивное отношение к другому человеку, его мнению, результату его деятельности.

Л7. Сформирована ценность здорового и безопасного образа жизни.

Л8. Усвоены правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

### Планируемые результаты освоения программы

№ раздела (модуля)/тема	Планируемые результаты освоения программы
1. Основы языка программирования Python	<i>Знать:</i> 1) Основы языка программирования (П1) 2) Парадигмы и основы ООП (П2) <i>Уметь:</i> 1) Составлять базовые и продвинутое программы с использованием библиотек и понятий ООП (М1) 2) Использовать необходимые конструкции языка для решения поставленных задач (М2)
2. Основы машинного обучения и глубокого обучения	<i>Знать:</i> 1) Основные понятия машинного обучения и нейронных сетей (П3) 2) Знание библиотек, основных моделей и архитектур (П3, П6) <i>Уметь:</i> 1) Подобрать необходимые инструменты для решения задачи (М3, М4) 2) Эффективно решать поставленную задачу при помощи различных методов (П5, П7)
3. Проектная деятельность	<i>Знать:</i> 1) Какими методами решить поставленную задачу (Л1, Л2, Л3) 2) Как поэтапно организовать работу и выявить потенциальные трудности (М5, М6) <i>Уметь:</i> 1) Определить набор методов для решения задачи (Л4, Л7, Л8) 2) Составить вывод и презентацию по проделанной работе (М7, М8, Л1, Л5)

## Система оценки достижения планируемых результатов

Раздел (модуль)/тема	Форма контроля	Методы оценки
Основы языка программирования Python	Фронтальный опрос	Список вопросов (список задач)
Основы машинного обучения и нейронных сетей	Фронтальный опрос	Список вопросов (список задач)
Проектная деятельность	Практико-ориентированный проект	Методика «Защита проекта»

## РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Формы аттестации

Основной тип занятий – комбинированный, сочетающий в себе элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств.

Единицей учебного процесса является блок уроков (модуль). Каждый такой блок охватывает отдельную информационную технологию или её часть. С учётом регулярного повторения ранее изученных тем темп изучения отдельных разделов блока определяется субъективными и объективными факторами.

Каждая тема курса начинается с постановки задачи – характеристики предметной области или конкретной программы на языке Python, которую предстоит изучить. С этой целью учитель проводит демонстрацию презентации или показывает саму программу, а также готовые работы, выполненные в ней. Закрепление знаний проводится с помощью практики отработки умений самостоятельно решать поставленные задачи, соответствующих минимальному уровню планируемых результатов обучения.

Основные задания являются обязательными для выполнения всеми обучающимися в классе. Задания выполняются на компьютере с использованием интегрированной среды разработки. При этом ученики не только формируют новые теоретические и практические знания, но и приобретают новые технологические навыки.

Методика обучения ориентирована на индивидуальный подход. Для того чтобы каждый ученик получил наилучший результат обучения, программой предусмотрены индивидуальные задания для самостоятельной работы на домашнем компьютере. Такая форма организации обучения стимулирует интерес ученика к предмету, активность и самостоятельность

учащихся, способствует объективному контролю глубины и широты знаний, повышению качества усвоения материала обучающимися, позволяет педагогу получить объективную оценку выбранной им тактики и стратегии работы, методики индивидуального обучения и обучения в группе, выбора предметного содержания.

Для самостоятельной работы используются разные по уровню сложности задания, которые носят репродуктивный и творческий характер. Количество таких заданий в работе может варьироваться.

В ходе обучения проводится промежуточное тестирование по темам для определения уровня знаний учеников. Выполнение контрольных заданий способствует активизации учебно-познавательной деятельности и ведёт к закреплению знаний, а также служит индикатором успешности образовательного процесса.

При организации занятий по курсу «Кибергигиена и большие данные» для достижения поставленных целей и решения поставленных задач используются формы проведения занятий с активными методами обучения:

- занятие в форме проблемно-поисковой деятельности;
- занятие с использованием межпредметных связей;
- занятие в форме мозгового штурма;
- занятие в форме частично-поисковой деятельности.

Формы и методы аттестации:

- тестирование;
- устный опрос;
- самостоятельные и контрольные работы;
- участие в проектной деятельности.

## *2.2. Оценочные материалы*

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося. В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных/групповых проектов.

Индивидуальный/групповой проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT- профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального/группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество ИП, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально. Для оценки проекта членам комиссии рекомендуется использовать «Бланк оценки ИП».

Формой оценки результатов проектной работы выступает защита групповых или индивидуальных проектов.

При оценке проектной работы учитывается выполнение следующих критериев:

- 1) актуальность и новизна предлагаемых решений;
- 2) сложность темы;
- 3) объем разработок и количество предлагаемых решений;
- 4) практическая ценность;
- 5) уровень самостоятельности участников.

Оценивание проводится по каждому из 5 критериев по 5-х балльной шкале. Максимум баллов – 25. «Не зачтено» по итогам модуля выставляется при получении менее 40% из приведенных выше критериев оценивания.

Презентация выполнения проекта проходит в очном формате. В презентации участвуют все участники команды, выполнившей проект. В рамках презентации рекомендуется продемонстрировать результаты эксперимента, провести анализ проблемных моментов при выполнении проекта, сформулировать дальнейшее развитие.

Список проектов:

1. Сегментация изображений автомобилей на дорогах города.
2. Определение эмоциональной окраски комментариев в социальной сети.
3. Классификация пользователей банка по различным критериям.
4. Прогнозирования продаж жилых домов в городе.
5. Улучшение изображений при помощи генеративных нейронных сетей.

### *2.3. Условия реализации программы*

*Материально-техническое обеспечение:*

Оборудование:

1. Проектор и экран для демонстрации учебного материала.
2. Доска.
3. Персональные компьютеры для обучающихся.

Программное обеспечение:

1. Пакет офисных приложений.
2. Браузер Google Chrome, Mozilla Firefox или «Яндекс Браузер».
3. Интегрированная среда разработки для языка Python.

*Кадровое обеспечение:*

Лобанов Валерий Евгеньевич – педагог дополнительного образования Центра цифрового образования «IT-куб».

*Информационно-методическое обеспечение:*

1. Онлайн ресурс для соревнований по машинному обучению. URL: [kaggle.com](https://www.kaggle.com).

2. Дидактический материал С. Николенко «Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей».
3. Лекции по машинному обучению на платформе github. URL: <https://github.com/esokolov/ml-course-hse/tree/master/2020-fall>.

#### 2.4. Методические материалы

##### *Демонстрационные материалы:*

1. Тематическая подборка презентационного материала по темам.
2. Примеры работающих приложений, разработанных на языке Python.

##### *Наглядные пособия:*

1. Материалы по тематике разработки программного обеспечения.
2. Блок-схемы алгоритмов.

#### 2.5. Список литературы

##### **Основная литература и дополнительная литература**

1. Лутц, М. Изучаем Python. СПб.: Символ-Плюс, 2011.
2. С. Николенко «Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей», 2019.
3. Deep learning basics Ian Goodfellow. URL: <https://studentweb.uvic.ca/~leizhao/Reading/deeplearningbook.pdf>.

##### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Python 3 для начинающих. URL: <https://www.pythonworld.ru>.
2. Площадка соревнований. URL: <https://www.kaggle.com>.
3. Лекции по машинному обучению на платформе github. URL: <https://github.com/esokolov/ml-course-hse/tree/master/2020-fall>.



Канкулы (К)	Проектная деятельность (П)
К	
К	
	П
	П
	П
	П
	П
	П
2	6
	36