

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «СЭЯХЭТ» КИРОВСКОГО РАЙОНА Г. КАЗАНИ

Принята на заседании
педагогического совета
МБУДО «ЦДОД «СЭЯХЭТ»
Протокол № ____

от « ____ » _____ 20 ____ г.

«Утверждаю»
Директор МБУДО «ЦДОД «СЭЯХЭТ»

М.Н.Захарова
Приказ № ____

от « ____ » _____ 20 ____ г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Школа искусственного интеллекта»
Направленность: техническая
Возраст учащихся: 12-17 лет
Срок реализации: 2 года**

Автор-составитель:
Средин Денис Александрович
Педагог дополнительного образования

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 41B0A700C1B07BB244B53260ABD89118
Владелец: Захарова Марина Николаевна
Действителен с 21.11.2023 до 21.02.2025

Казань, 2024 г.

Информационная карта

1.	Образовательная организация	Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей «Сэяхэт» Кировского района г. Казани
2.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа искусственного интеллекта»
3.	Направленность программы	техническая
4.	Сведения о разработчиках	
4.1.	Ф.И.О., должность	Средин Денис Александрович, педагог дополнительного образования
5.	Сведения о программе:	
5.1.	Срок реализации	2 года
5.2.	Возраст обучающихся	12-17 лет
5.3.	Характеристика программы: тип программы вид программы принцип проектирования программы форма организации содержания учебного процесса	<p>- дополнительная общеобразовательная</p> <p>- общеразвивающая</p> <p>- принцип предметной направленности;</p> <p>- принцип возрастосообразности содержания программы и форм различных видов деятельности учащихся;</p> <p>- принцип ориентации на личностные метапредметные и предметные результаты образования;</p> <p>- принцип продуктивного и творческого характера программы.</p> <p>- освоение содержания программы, организация образовательного процесса по учебным блокам (в соответствии с уровнями сложности теоретического материала по годам обучения).</p>
5.4.	Цель программы	создание условий для обучения технологиям разработки искусственного интеллекта и развитие способностей учащихся, в том числе посредством проектной деятельности. Содействие в профессиональном самоопределении учащихся.
6.	Методы, виды и формы образовательной деятельности	Формы и виды: групповая, фронтальная, индивидуальная Методы: объяснительно-иллюстративный; метод проблемного изложения; проектно-исследовательский; наглядный; демонстрационный; практический; проблемный.
7.	Формы мониторинга результативности	Индивидуальная или групповая защита проекта
8.	Результативность реализации программы	Сохранность контингента: количественная - 100% качественная - 98%

		Динамика освоения программы прослеживается и отражена в достижениях учащихся
9.	Дата утверждения и последней корректировки программы	
10.	Рецензенты	Хаматшина Н.В., Силуянова С.М.

Оглавление

1. Титульный лист
2. Информационная карта
3. Пояснительная записка
4. Учебно-тематический план 1-го года обучения
5. Содержание тем учебного курса 1-го года обучения
6. Учебно-тематический план 2-го года обучения
7. Содержание тем учебного курса 2-го года обучения
8. Организационно-педагогические условия реализации программы
9. Список литературы
10. Форма аттестации/контроля
11. Календарно-тематический план 1-го года обучения
12. Календарно-тематический план 2-го года обучения
13. Приложения

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа искусственного интеллекта» имеет **техническую** направленность.

Программа разработана и составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный Закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
3. Федеральный закон Российской Федерации от 24 июля 1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации»;
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р (в редакции от 15 мая 2023 г.);
5. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённая Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642;
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21 апреля 2023 г.);
8. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р (в редакции от 15 мая 2023 г.);

9. Уставом Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей «Сэяхэт» Кировского района г. Казани;

10. Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе педагога дополнительного образования МБУДО «Центр дополнительного образования детей «Сэяхэт» Кировского района г. Казани

Актуальность программы «Школа искусственного интеллекта»:

Искусственный интеллект активно используется в самых разных областях, список которых с каждым годом расширяется. Современные технологии искусственного интеллекта позволяют создать устройства и программы, которые:

- находят максимум возможных решений одной ситуации; машинный интеллект может быстро проанализировать все варианты и просчитать, какой из них будет наиболее дешёвым, безопасным, эффективным. Ответы машины будут зависеть от того, какую задачу перед ней поставил человек;
- могут отвечать на любые вопросы, интегрированные в их систему; при этом машина умеет не только находить готовый ответ в базе данных, но и отыскивать его с помощью промежуточных наводящих вопросов, постепенно сужающих область поиска;
- собирают и обрабатывают большие массивы информации, анализируют её, объединяют не связанные между собой фрагменты информации.

Поэтому в современном мире как никогда требуются специалисты в данной области. И программа «Искусственный интеллект» позволит учащимся познакомиться с технологиями разработки искусственного интеллекта.

Новизна данной программы направлена на развитие у учащихся навыков работы по созданию искусственного интеллекта. В ходе освоения программы, учащиеся получают навыки исследовательской, проектной деятельности, научатся решать задачи сферы искусственного интеллекта.

Отличительная особенность программы «Школа искусственного интеллекта» заключается в том, что она является практико-ориентированной.

Освоенный учащимися теоретический материал закрепляется в виде задач, решении кейсов, исследований и проектов. На практических занятиях учащиеся решают актуальные прикладные задачи. Таким образом, обеспечено простое запоминание сложнейших терминов и понятий, которые в изобилии встречаются в сфере IT-технологий.

Педагогическая целесообразность

Программа развивает логическое и алгоритмическое мышление, активизирует интерес к техническому творчеству.

Цель программы – создание условий для обучения технологиям разработки искусственного интеллекта и развитие способностей учащихся, в том числе посредством проектной деятельности. Содействие в профессиональном самоопределении учащихся.

Задачи:

Образовательные:

- обучение основам искусственного интеллекта;
- обучение навыкам создания искусственного интеллекта;
- формирование первичных навыков анализа и оценки получаемой информации;
- формирование навыков логического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- формирование профессиональной ориентации учащихся.

Развивающие:

- мотивировать к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развивать образное мышление, логические способности учащихся;
- развивать умение постановки технической задачи, сбора и изучения нужной информации, умение находить конкретное решение задачи и осуществлять свой творческий замысел;
- дать учащимся знания для дальнейшей профориентации.

Воспитательные:

- привить трудолюбие, аккуратность, самостоятельность, ответственность, активность, стремление к достижению высоких результатов;
- формировать навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре);
- формирование потребности в творческом и познавательном досуге;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению учащихся.

Адресат программы. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы: от 12 до 17 лет. Условия набора учащихся: принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний, на основании справки от врача.

Количество часов - 144 часа в год (72 занятия в год), что составляет 288 часов или 144 занятия на весь период реализации курса программы.

Срок реализации программы - 2 года.

Форма обучения: очная.

Методы, используемые в образовательном процессе:

- объяснительно-иллюстративный;
- наглядный;
- демонстрационный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, проектов);
- использование технических средств;
- практический (выполнение практических заданий);
- анализа и решения проблемных ситуаций.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности учащихся к освоению содержания темы, степени сложности материала, типа учебного занятия.

Формы организации занятий:

- групповая - предполагает, что занятия проводятся с подгруппой;
- фронтальная - предполагает работу педагога сразу со всеми учащимися в едином темпе и с общим и задачами;
- индивидуальная - подразумевает взаимодействие педагога с одним учащимся.

Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть

занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем учащийся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

Периодичность и продолжительность занятий соответствуют санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14.

Ожидаемые результаты:

Личностные:

- Формирование у учащегося мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общества;
- Формирование у учащегося интереса к достижениям науки и технологий в области искусственного интеллекта;
- Формирование у учащегося установки на сотрудничество и командную работу при решении исследовательских и аналитических задач;
- Формирование у учащегося установки на осмысленное и безопасное взаимодействие с приложениями искусственного интеллекта — различными устройствами и интеллектуальными системами, реализованными методами ИИ.

Метапредметные:

Познавательные УУД:

- Умение работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливая причинно-следственные связи;
- Умение объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности;
- Умение делать выводы на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать их собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными;
- Умение анализировать/рефлексировать опыт исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной ситуации, поставленной цели;
- Умение строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений.

Регулятивные УУД:

- Умение обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая и логику;
- Умение планировать необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- Умение описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- Умение принимать решение в игровой и учебной ситуации и нести за него ответственность.

Коммуникативные УУД:

- Умение взаимодействовать в команде, вступать в диалог и вести его;
- Умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- Умение определять свои действия и действия партнеров для продуктивной коммуникации;
- Умение приходить к консенсусу в дискуссии или командной работе.

Предметные:

- Иметь общее представление об искусственном интеллекте как о научной области и о направлениях прикладного применения технологии, его значении для человека;
- Иметь представление об областях применения искусственного интеллекта и решаемых с его помощью задачах;
- Иметь представление об этических вопросах применения искусственного интеллекта и связанных с ними социальных и экономических аспектах и последствиях;
- Иметь представление об области компьютерного зрения и задачах, которые она решает;
- Иметь представление об области распознавания визуальных образов и задачах, которые она решает.

Способами проверки ожидаемых результатов служат: текущий контроль (опрос, проверка заданий на ПК), игры. Система оценивания – безоценочная –

зачёт/незачёт. Промежуточная аттестация обучающихся проходит 2 раза в год и итоговая аттестация обучающихся по окончании реализации программы в виде защиты творческих проектов.

Календарно-тематический план 1-го года обучения

№ п/п	Наименование тем	Количество часов		Всего	Формы контроля
		теория	практика		
1.	Вводное занятие. Техника безопасности	2	-	2	Опрос, беседа
2.	Введение в искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО)	4	4	8	Контроль, педагогическое наблюдение
3.	Анализ данных в электронных таблицах	10	10	20	Контроль
3.1.	Большие данные	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
3.2.	Табличные данные	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
3.3.	Обработка данных средствами электронной таблицы	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
3.4.	Обработка данных. Первичный анализ	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
3.5.	Визуализация данных	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
4.	Основы программирования языка Python	10	10	20	Контроль
4.1.	Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов.	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
4.2.	Общие сведения о языке программирования Python	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
4.3.	Организация ввода и вывода данных	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
4.4.	Алгоритмы	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
4.5.	Программирование циклов с заданным числом повторений	2	2	4	опрос, педагогическое наблюдение
5.	Знакомство с БПА.	8	12	20	Контроль
5.1.	Технология работы с электронными компонентами.	2	-	2	опрос, педагогическое наблюдение
5.2.	Отработка навыков сборки.	6	12	18	опрос, педагогическое наблюдение
6.	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi.	10	30	40	Контроль, педагогическое наблюдение

7.	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле.	10	20	30	Контроль, педагогическое наблюдение
8.	Итоговое занятие	2	2	4	Контроль
	Всего:	56	88	144	

Содержание тем учебного курса 1 год обучения

Раздел 1. Вводное занятие. Техника безопасности (2 ч.).

Теория: Знакомство с группой. Введение в курс программы 1-го года обучения. Цель и задачи на 1-ый год обучения. Правила поведения в Центре, на занятиях.

Раздел 2. Введение в искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО) (ч.).

Теория: Прогнозирование, анализ, обучение, данные, признаки, алгоритм, искусственный интеллект, машинное обучение.

Практика: Участие в игре, работа с игровым тренажёром.

Раздел 3. Анализ данных в электронных таблицах (ч.).

Тема 1. Большие данные.

Теория: Наука о данных, профессии в области науки о данных, данные и большие данные, методы работы с данными.

Практика: Решение предлагаемых заданий средствами Excel.

Тема 2. Табличные данные.

Теория: Табличные данные, методы работы с табличными данными, базовые инструменты табличного процессора Excel, сбор и обогащение данных.

Практика: Решение предлагаемых заданий.

Тема 3. Обработка данных средствами электронной таблицы.

Теория: Статистические показатели, меры центральной тенденции, встроенные функции =СЧЁТ(), =СУММ(), =СРЗНАЧ(), =МАКС(), =МИН(), =МОДА(), =МЕДИАНА().

Практика: Решение предлагаемых заданий средствами Excel.

Тема 4. Обработка данных. Первичный анализ.

Теория: Первичный анализ данных, этапы работы с данными, встроенные функции =СЧЁТЕСЛИ(), =СЧЁТЕСЛИМН(), =СРЗНАЧЕСЛИ(), =СРЗНАЧЕСЛИМН(), =СУММЕСЛИ(), =СУММЕСЛИМН().

Практика: Поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Решение предлагаемых заданий средствами Excel.

Тема 5. Визуализация данных.

Теория: Визуализация данных, визуальный анализ данных, графики, диаграммы, гистограммы, конструктор для работы с диаграммами и их форматирование.

Практика: Поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Решение предлагаемых заданий средствами Excel.

Раздел 4. Основы программирования языка Python (ч.).

Тема 1. Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов.

Теория: Исполнитель, алгоритм. Способы записи алгоритмов: словесный, построчный, блок-схема, программа. Линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы.

Практика: Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Тема 2. Общие сведения о языке программирования Python.

Теория: История языка Python, компилируемые и интерпретируемые языки, достоинства и недостатки Python. Понятие данных, типы данных: целые, вещественные и строковые. Понятие переменной, разница между переменной и константой.

Практика: Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Тема 3. Организация ввода и вывода данных.

Теория: Функция print(), правила ее использования. Ошибки при использовании функции print() Типы данных: int, float, str. Приведение типов с помощью соответствующих функций (int(), float(), str()). Функция type(). Оператор присваивания. Правила именования переменных. Функция input(), правила ее использования. Необходимость приведения целочисленных данных к типу int после ввода.

Практика: Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Тема 4. Алгоритмы.

Теория: Алгоритмическая конструкция «следование»: типы данных в Python, арифметические операторы, действия с переменными. Алгоритм, виды алгоритмов, особенности линейного алгоритма, блок-схема. Блок-схема линейного алгоритма.

Программирование линейных алгоритмов: блок-схема линейного алгоритма. Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные.

Алгоритмическая конструкция «ветвление»: разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления, операторы сравнения. Условные операторы if, if-else, правила записи условных операторов.

Полная форма ветвления: блок-схема ветвления. Полный условный оператор, правила записи полного условного оператора.

Программирование разветвляющихся алгоритмов. Условный оператор: Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные.

Простые и составные условия: разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления. Логические операторы, составные условия. Условный оператор.

Алгоритмическая конструкция «повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы: Оператор while в Python, синтаксис оператора while.

Практика: Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Тема 5. Программирование циклов с заданным числом повторений.

Теория: Оператор for в Python, функция range(), синтаксис функции range().

Практика: Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Раздел 5. Знакомство с БПА (ч.).

Тема 1. Технология работы с электронными компонентами.

Теория: Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Современные БПА, их виды, применение и производство. Разбор современных технологий.

Тема 2. Отработка навыков сборки.

Теория: Вводный инструктаж, техника безопасности. Разбор электронной схемы. Изучение базовых операций для запуска макета.

Практика: Практическая работа по сборке и разборке электронных схем. Самостоятельный запуск собранного макета.

Раздел 6. Базовая робототехника. работа с arduino и raspberry pi (ч.).

Теория: Разбор видов контроллеров. Изучение основ программирования контроллеров. Изучение принципов установки и проверки контроллеров на готовую сборку. Изучение Arduino. Работа с Arduino. Работа над кейсами в области БПА. Повторение изученного материала, разбор интересующих вопросов.

Практика: Практические занятия по программированию контроллеров. Самостоятельная установка и проверка контроллеров на готовую сборку. Написание простейших программ на Arduino. Разбор готовых кейсов и их применение самостоятельно. Работа над проектом. Подготовка к защите проекта.

Раздел 7. Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле (ч.).

Теория: Изучение принципов детектирования дорожной разметки и езды по своей полосе. Изучение принципов детектирования светофоров и распознавания их сигналов. Изучение принципов детектирования дорожных знаков, их распознавания и движение в городских условиях с соблюдением ПДД. Изучение принципов детектирования пешеходов.

Практика: Реализация детектирования дорожной разметки и езды по своей полосе на собранном БПА. Реализация детектирования светофоров и распознавания их сигналов на собранном БПА. Реализация принципов детектирования дорожных знаков, их распознавания и движение в городских условиях с соблюдением ПДД на собранном БПА. Реализация детектирования пешеходов на собранном БПА.

Раздел 8. Итоговое занятие (4 ч.).

Промежуточная аттестация учащихся в виде защиты творческих проектов.

Требования к ЗУН учащихся.

Учащиеся после первого года обучения могут знать:

- понятие информации, различие между понятиями «информация», «данные»;
- возможности электронных таблиц для хранения, анализа и представления данных;
- понятия «алгоритм», «исполнитель», «система команд исполнителя»;
- основные алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл;
- принцип работы электронной схемы;
- устройства БПА, принципы работы.

Учащиеся после первого года обучения могут уметь:

- структурировать информацию, выделять основные понятия и взаимосвязи между ними;
- вводить и редактировать данные в электронных таблицах;
- выполнять вычисления с помощью электронных таблиц; представлять данные в виде диаграмм и графиков;

- программировать несложные линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы на выбранном языке программирования;
- собирать и настраивать контроллеры;
- настраивать и запускать БПА.

Календарно-тематический план 2-го года обучения

№ п/п	Наименование тем	Количество часов		Всего	Формы контроля
		теория	практика		
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	-	2	Беседа, опрос
2.	Введение в искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО)	2	2	4	Контроль
2.1.	Введение в машинное обучение	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
2.2.	Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулирование	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
3.	Основы языка программирования Python	6	6	12	Контроль
3.1.	Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов	2	2	4	Педагогическое наблюдение, опрос
3.2.	Общие сведения о языке программирования Python.	2	2	4	Педагогическое наблюдение, опрос
3.3.	Организация ввода и вывода данных	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
3.4.	Алгоритмы	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
4.	Анализ данных на Python.	3	3	6	Контроль
4.1.	Работа со списками Python.	2	2	4	Педагогическое наблюдение, опрос
4.2.	Структуры данных	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
5.	Введение в машинное обучение на Python.	6	6	12	Контроль
5.1.	Понятие и виды машинного обучения	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
5.2.	Анализ и визуализация данных на Python.	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
5.3.	Библиотеки машинного обучения	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
5.4.	Линейная регрессия	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
5.5.	Нелинейные зависимости	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос
5.6.	Классификация. Логистическая регрессия.	1	1	2	Педагогическое наблюдение, опрос

6.	Программирование движения и действий БПА	6	28	34	Контроль
6.1.	Основы электроники и программирования микроконтроллеров	2	6	8	Педагогическое наблюдение, опрос
6.2.	Программирование микроконтроллеров беспилотного автомобиля для решения основных задач движений.	2	6	8	Педагогическое наблюдение, опрос
6.3.	Одноплатные компьютеры и основы разработки программ для них.	1	8	9	Педагогическое наблюдение, опрос
6.4.	Программирование взаимодействия одноплатного компьютера и периферийных датчиков.	1	8	9	Педагогическое наблюдение, опрос
7.	Основы компьютерного зрения	6	28	34	Контроль
7.1.	Предназначение компьютерного зрения	2	6	8	Педагогическое наблюдение, опрос
7.2.	Простые алгоритмы детектирования объектов и распознавания образов.	2	6	8	Педагогическое наблюдение, опрос
7.3.	Программирование движения автономного мобильного робота на базе компьютерного зрения.	1	8	9	Педагогическое наблюдение, опрос
7.4.	Программирование действий беспилотного автомобиля на базе компьютерного зрения.	1	8	9	Педагогическое наблюдение, опрос
8.	Нейросети	10	26	36	Контроль
8.1.	Введение в нейронные сети и глубокое обучение.	2	4	6	Педагогическое наблюдение, опрос
8.2.	Классификаторы на основе свёрточных нейронных сетей.	2	4	6	Педагогическое наблюдение, опрос
8.3.	Использование готовых нейросетевых решений	2	6	8	Педагогическое наблюдение, опрос
8.4.	Нейросетевые детекторы	2	6	8	Педагогическое наблюдение, опрос
8.5.	Программирование действий беспилотного автомобиля с компьютерным зрением на основе решений нейронных сетей	2	6	8	Педагогическое наблюдение, опрос
9.	Итоговое занятие	2	2	4	Контроль
	Всего	43	101	144	

Содержание тем учебного курса 2 год обучения

Раздел 1. Вводное занятие (2 ч.).

Теория: Введение в программу 2-го года обучения. Цель и задачи на 2-ой год обучения. Правила поведения в Центре, на занятиях.

Раздел 2. Введение с искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО) (4 ч.).

Тема 1. Введение в машинное обучение.

Теория: Прогнозирование, анализ, обучение, данные, признаки, алгоритм, ИИ, МО, data science.

Практика: Поиск ответов на вопросы педагога, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Командная работа, ответы на вопросы педагога, игровая практика. Работа с игровым тренажёром.

Тема 2. Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулирование.

Теория: Этика ИИ, этическое применение ИИ, ответственность ИИ, регулирование ИИ.

Практика: Поиск ответов на вопросы педагога, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Командная работа, ответы на вопросы педагога. Решение кейса, участие в игре.

Раздел 3. Основы языка программирования Python (12 ч.).

Тема 1. Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов.

Теория: Исполнитель, алгоритм. Способы записи алгоритмов: словесный, построчный, блок-схема, программа. Линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы.

Практика: Поиск ответов на вопросы педагога, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Работа с игровым тренажёром. Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Тема 2. Общие сведения о языке программирования Python.

Теория: История языка Python, компилируемые и интерпретируемые языки, достоинства и недостатки Python. Понятие данных, типы данных: целые,

вещественные и строковые. Понятие переменной, разница между переменной и константой.

Практика: Поиск ответов на вопросы педагога, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.

Работа в командах и индивидуально. Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Тема 3. Организация ввода и вывода данных.

Теория: Функция `print()`, правила ее использования. Ошибки при использовании функции `print()`. Типы данных: `int`, `float`, `str`. Приведение типов с помощью соответствующих функций (`int()`, `float()`, `str()`). Функция `type()`. Оператор присваивания. Правила именования переменных. Функция `input()`, правила ее использования. Необходимость приведения целочисленных данных к типу `int` после ввода.

Практика: Поиск ответов на вопросы педагога, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Работа в командах и (или) индивидуальных. Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Тема 4. Алгоритмы.

Теория: Алгоритмическая конструкция «следование»: типы данных в Python, арифметические операторы, действия с переменными. Алгоритм, виды алгоритмов, особенности линейного алгоритма, блок-схема. Блок-схема линейного алгоритма.

Программирование линейных алгоритмов: Блок схема линейного алгоритма. Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные.

Алгоритмическая конструкция «ветвление»: Разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления, операторы сравнения. Условные операторы `if`, `if-else`, правила записи условных операторов.

Полная форма ветвления: Блок-схема ветвления. Полный условный оператор, правила записи полного условного оператора.

Программирование разветвляющихся алгоритмов. Условный оператор: Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные.

Простые и составные условия: Разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления. Логические операторы, составные условия. Условный оператор.

Алгоритмическая конструкция «повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы: Оператор while в Python, синтаксис оператора while.

Программирование циклов с заданным числом повторений: Оператор for в Python, функция range(), синтаксис функции range().

Проект «Различные варианты программирования циклического алгоритма»: Циклический алгоритм, алгоритм while, алгоритм for, правила записи циклических алгоритмов в Python.

Проект «Начала программирования»: Типы данных, переменные, функции, математически и логические операторы, виды алгоритмов, условный оператор, оператор for, оператор while.

Практика: Поиск ответов на вопросы педагога, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Работа в командах и (или) индивидуально. Ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.

Раздел 4. Анализ данных на Python (6 ч.).

Тема 1. Работа со списками Python.

Теория: Структуры данных, списки, список, элемент списка, индекс, отрицательная индексация.

Практика: Решение проблемных заданий, практическая работа.

Тема 2. Структуры данных.

Теория: Данные, наука о данных, открытые данные, источники данных, структуры данных (стек, массив, очередь, хэш-таблица).

Библиотеки Python. Библиотека Pandas. Структуры данных в Pandas. Структура данных Dataframe.

Базовые операции с наборами данных.

Описательная статистика.

Визуализация данных.

Практика: Поиск примеров сайтов-источников данных; Решение проблемных заданий.

Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, структуры данных в Pandas, структура данных Series.

Структура данных DataFrame, словарь, список, функция read_csv, методы head и tail.

Информация о данных, методы info и describe, числовые и категориальные признаки, агрегирующие функции: value_counts, unique, nunique, groupby методы min(), max() и mean(), объединение таблиц с помощью метода merge, параметры on и how.

Методы info, describe, min, max, mean, условия фильтрации данных, статистика по категориальным параметрам, фильтрация данных, статистические методы.

Визуализация данных, преимущества диаграмм и графиков; виды диаграмм; библиотеки Pandas, Matplotlib, Seaborn; построение графиков и диаграмм с помощью этих библиотек, методы plot, hist, scatter, joinplot, pairplot, countplot.

Раздел 5. Введение в машинное обучение на Python (12 ч.).

Тема 1. Понятие и виды машинного обучения.

Теория: Искусственный интеллект, подход, основанный на правилах, машинное обучение, история развития ИИ в играх, сферы применения машинного обучения; задача регрессии, задача классификации, задача кластеризации, отбор данных для модели машинного обучения.

Практика: Выполнение практических заданий.

Тема 2. Анализ и визуализация данных на Python.

Теория: Задача регрессии, задача классификации, задача кластеризации.

Практика: Pandas и Matplotlib, чтение табличных данных, статистические показатели, построение диаграмм.

Тема 3. Библиотеки машинного обучения.

Теория: Машинное обучение с педагогом и без педагога, его преимущества, постановка цели и задач.

Практика: Библиотека Sklearn, этапы построения модели машинного обучения на Python. Поиск ответов на вопросы педагога.

Тема 4. Линейная регрессия.

Теория: Понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных.

Практика: Создание модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек Pandas, NumPy и Sklearn.

Тема 5. Нелинейные зависимости.

Теория: Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на Python.

Практика: Нелинейные функции, графики функций; полиномиальное преобразование линейной регрессии.

Тема 6. Классификация. Логистическая регрессия.

Теория: Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python.

Практика: Составление модели логистической регрессии на заданную педагогом тему.

Раздел 6. Программирование движения и действий БПА (34 ч.).

Тема 1. Основы электроники и программирования микроконтроллеров.

Теория: Знакомство с моделью беспилотного автомобиля на базе компьютерного зрения, основными компонентами модели и их назначением.

Знакомство с микроконтроллерами, их возможностями и применением. Интегрированные среды разработки (IDE) для написания программ под микроконтроллеры и загрузка программы этих на микроконтроллер.

Сервоприводы – обзор, виды и устройство. Управление сервоприводами. Допустимые значения углов сервопривода для сборки модельных беспилотных автомобилей.

Коллекторный двигатель постоянного тока, его драйвер и управление ими. Управление режимами работы двигателей при помощи электронной регулировки скорости (ESC).

Практика: Структура программы, мигание светодиодом.

ШИМ и его применение, плавное изменение яркости свечения светодиода.

Универсальный асинхронный приёмопередатчик (UART) для обмена информацией между микроконтроллером и внешними устройствами: получение и передача данных.

Цифровой сигнал и его приём. Инфракрасный датчик линии, как источник цифрового сигнала.

Условные конструкции и действия в зависимости от показаний инфракрасного датчика линии.

Движение мобильного робота по непрерывной линии, контрастной к поверхности полигона.

Ультразвуковой датчик дистанции – внутреннее устройство и получение данных. Остановка мобильного робота перед препятствием на основе показаний сонара.

Тема 2. Программирование микроконтроллеров беспилотного автомобиля для решения основных задач движений..

Теория: Методы точного расчёта расстояния до препятствия.

Энкодер, одометрия, контроль скорости, прерывания.

Практика: Следование за подвижным объектом.

Движение мобильного робота вдоль ровной вертикальной поверхности.

Патрулирования периметра при помощи мобильного робота.

Реализация подсчёта числа вращения колёсной оси в минуту (RPM) с помощью метода прерываний. Контроль RPM с помощью пропорциональноинтегрально-дифференциального (ПИД) регулятора.

Применение ПИД-регулятора для решения задач движения по линии и следования за подвижным объектом.

Тема 3. Одноплатные компьютеры и основы разработки программ для них.

Теория: Чем одноплатный компьютер отличается от микроконтроллера. Знакомство с Raspberry Pi.

Практика: Подготовка образа операционной системы для одноплатного компьютера, её установка, настройка и удалённое управление ей по сетевому протоколу SSH.

Установка языка программирования Python, среды разработки и библиотек. Настройка среды разработки и различные режимы работы интерпретатора.

Технология запуска и отладки программ на одноплатном компьютере через удалённое подключение. Управление двигателем и сервоприводом беспилотного автомобиля.

Тема 4. Программирование взаимодействия одноплатного компьютера и периферийных датчиков.

Теория: Алгоритм движения мобильного робота по линии с использованием более двух инфракрасных датчиков линии.

Практика: Использование инфракрасного датчика линии вместе с одноплатным компьютером, задача следования по линии.

Использование ультразвукового датчика дистанции вместе с одноплатным компьютером. Следование мобильного робота за подвижным объектом и движение вдоль ровной вертикальной поверхности.

Реализация энкодера на одноплатном компьютере.

Раздел 7. Основы компьютерного зрения (34 ч.).

Тема 1. Предназначение компьютерного зрения.

Теория: Что такое компьютерное зрение и какие задачи оно выполняет.

Практика: Знакомство с Google Colab. Представление изображения в памяти компьютера и базовые операции с ним.

Знакомство с библиотекой OpenCV. Распознавание цветов на примере разбора задачи распознавание сигналов светофора беспилотным автомобилем.

Захват видеопотока с камеры. Функции рисования.

Тема 2. Простые алгоритмы детектирования объектов и распознавания образов.

Теория: Методы детектирования объектов. Детектирование объектов по цветам на примере разбора задачи детектирования дорожных знаков. Методы распознавания образов. Распознавание путём сравнения с эталоном на примере разбора задачи распознавания дорожных знаков.

Практика: Детекторы на основе гистограммы направленных градиентов и метода опорных векторов (HOG-SVM-детекторы). Устройство и принципы их работы, использование предобученных детекторов.

Создание, обучение и использование собственного HOG-SVM-детектора.

Практическое применение HOG-SVM-детектора на примере разбора задачи детектирования и распознавания светофоров на маршруте следования беспилотного автомобиля.

Тема 3. Программирование движения автономного мобильного робота на базе компьютерного зрения.

Теория: Детектирование дорожной разметки и движение беспилотного автомобиля по своей полосе дорожного полотна с соблюдением правил дорожного движения.

Практика: Движение беспилотного автомобиля по дорожной разметке с применением энкодера.

Остановка беспилотного автомобиля перед стоп-линией.

Преодоление беспилотным автомобилем перекрёстков при помощи `time.sleep()`.

Тема 4. Программирование действий беспилотного автомобиля на базе компьютерного зрения.

Теория и практика: Преодоление беспилотным автомобилем перекрёстков без использования `time.sleep()`.

Движение беспилотного автомобиля по полигону городской среды.
Глобальное позиционирование автономного мобильного робота.

Практика: Движение беспилотного автомобиля по замкнутому полигону с перекрёстком «восьмёрка». Автоматическое преодоление перекрёстков с корректным реагированием на сигналы светофора.

Раздел 8. Нейросети (36 ч.).

Тема 1. Введение в нейронные сети и глубокое обучение.

Теория: Обзор методов машинного обучения и их областей применимости. Нейронные сети и задачи, которые они выполняют. Устройство нейронных сетей.

Практика: Принципы обучения нейронной сети. Бинарный классификатор. Полносвязная нейронная сеть. Разбор задачи бинарной классификации.

Тема 2. Классификаторы на основе свёрточных нейронных сетей.

Теория и практика: Свёрточные нейронные сети. Создание классификатора на основе свёрточной нейронной сети. Разбор задачи классификации рукописных символов.

Практика: Использование предобученных свёрточных слоёв. Задача бинарной классификации. Небинарный свёрточный классификатор.

Тема 3. Использование готовых нейросетевых решений.

Теория и практика: Обзор существующих нейронных сетей. Подбор готовых нейронных сетей исходя из потребностей решаемой задачи и их внедрение в проект.

Практика: Установка на компьютер TensorFlow, открытой программной библиотеки для машинного обучения. Знакомство с глубоким обучением и DNN-OpenCV. Распознавание чисел при помощи нейронных сетей.

Тема 4. Нейросетевые детекторы.

Теория: Соотношение классификации и детектирования. Развитие нейросетевых алгоритмов детектирования.

Практика: Обучение детектора на основе нейронной сети с архитектурой YOLO. Применение готовых нейронных сетей для детектирования объектов на примере задачи детектирования пешеходов на пути следования беспилотного автомобиля. Применение готовых нейронных сетей для распознавания образов на примере проекта по созданию системы управления беспилотным автомобилем на основе жестов оператора.

Тема 5. Программирование действий беспилотного автомобиля с компьютерным зрением на основе решений нейронных сетей.

Теория и практика: Детектирование и подсчёт дорожных знаков вдоль маршрута следования беспилотного автомобиля. Детектирование светофоров на маршруте следования беспилотного автомобиля при помощи нейронных сетей. Распознавание сигналов светофоров и преодоление перекрёстков на корректный сигнал светофора.

Практика: Детектирование, распознавание и реагирование на дорожные знаки. Детектирование пешеходов. Расчёт дистанции и остановка перед пешеходами.

Раздел 9. Итоговое занятие (4 ч.).

Промежуточная аттестация в виде защиты проекта. Итоговая аттестация учащихся по окончании срока реализации курса программы в виде защиты проектов.

Требования к ЗУН учащихся.

Учащиеся после второго года обучения могут знать:

- принципы работы электронной схемы;
- представление о современных БПА, их особенности;
- устройства БПА, принципы работы;
- принципы представления изображения в памяти компьютера и работы с ним.

Учащиеся после второго года обучения могут уметь:

- приводить примеры информационных процессов в природе, обществе, технических системах;
- структурировать информацию, выделять основные понятия и взаимосвязи между ними;
- составлять алгоритмы для решения простых задач;
- создавать программы на компьютере для различных роботов.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-техническая база:

- компьютерный кабинет;
- компьютерные столы и стулья (по количеству обучающихся);
- очки виртуальной реальности – 1 шт.;
- интернет;
- обучающий комплект АЙКАР.

Организационно-педагогическое обеспечение реализации программы:

Педагогическая деятельность по реализации Дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Школа искусственного интеллекта» осуществляется лицами, имеющие высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, осуществляющей образовательную деятельность, и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».

Организационно-методическое обеспечение образовательной программы:

Учебный процесс выстраивается таким образом, чтобы доля опытно-экспериментальной, практической работы преобладала над теоретической подготовкой.

Методы обучения:

1) словесные (беседа, опрос, дискуссия и т.д.);

2) наглядные:

- демонстрация схем;
- использование технических средств;

практические:

- практические задания;
- анализ и решение проблемных ситуаций и т.д.

3) метод проблемного изложения (постановка проблемы и ее решение);

4) метод проектной деятельности;

5) методы мозгового штурма.

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

- принцип научности;
- принцип наглядности;
- принцип доступности, учета возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе;
- принцип осознания процесса обучения;
- принцип воспитывающего обучения.

Литература

1. Бастиан Ш. «Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python» - ДМК Пресс, 2017 г.
2. Бекурин М.А. Учебное издание. Простые механизмы и передачи. Екатеринбург. 2017 год
3. Бринк Х., Ричардс Д. «Машинное обучение» — Питер, 2017 г.
4. Вьюгин В. В. «Математические основы машинного обучения и прогнозирования» - МЦНМО., 2013 г.
5. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. / Ф. Жимарши – М.: НТ Пресс, 2007. – 288 с.
6. Журнал «Моделист-конструктор», 2010– 2012 г.г.
7. Журнал «Техника молодежи», 2010– 2012 г.г.
8. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде LegoMindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. и доп – М.: Издательство «Перо», 2016. – 300 с.
9. Флах П. «Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных» — ДМК Пресс, 2017 г.

Аттестации обучающихся

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.

При работе над проектом появляется исключительная возможность формирования у учащихся компетентности разрешения проблем (поскольку обязательным условием реализации метода проектов в Центре является решение учащимся собственных проблем средствами проекта), а также освоение способов деятельности, составляющих коммуникативную и информационную компетентности.

Примерные задания для аттестации учащихся объединения «Искусственный интеллект»

Учащиеся могут разбиться на команды. Выбор темы проекта выбирается на свободную или заданную педагогом тему. На итоговую аттестацию учащихся обязательна подготовка презентации.

Критерии оценивания проекта.

- Владение терминологией и теоретическими знаниями по разделам программы
- Знание основ алгоритмических конструкций на языке Python
- Навык написания кода для обучения нейросети
- Навык работы в группе

Карта диагностики
творческого роста, результатов освоения Программы и личностного
развития учащихся
 _____ год обучения Группа № _____
20_____ - 20_____ учебный год
педагог: Средин Денис Александрович

№ п/п	Ф.И. ребёнка	Возраст (лет)	Актуальность проекта	Постановка проблемы	Целеполагание	Качество результата	Практическая реализация	Защита проекта	Оценка зачёт/незачёт
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

**к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
"Школа искусственного интеллекта"**

№№	Тема занятия	Кол-во часов
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	2
2	Введение в искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО).	2
3	Введение в ИИ и МО.	2
4	Введение в ИИ и МО.	2
5	Введение в ИИ и МО.	2
6	Анализ данных в электронных таблицах.	2
7	Анализ данных в электронных таблицах.	2
8	Анализ данных в электронных таблицах.	2
9	ТБ. Анализ данных в электронных таблицах.	2
10	Анализ данных в электронных таблицах.	2
11	Анализ данных в электронных таблицах.	2
12	Анализ данных в электронных таблицах.	2
13	Анализ данных в электронных таблицах.	2
14	Анализ данных в электронных таблицах.	2
15	Анализ данных в электронных таблицах.	2
16	Основы языка программирования Python	2
17	Основы языка программирования Python	2
18	ТБ. Основы языка программирования Python	2
19	Основы языка программирования Python	2
20	Основы языка программирования Python	2
21	Основы языка программирования Python	2
22	Основы языка программирования Python	2
23	Основы языка программирования Python	2
24	Основы языка программирования Python	2
25	Основы языка программирования Python	2
26	Знакомство с БПА	2
27	Знакомство с БПА	2
28	ТБ. Знакомство с БПА	2
29	Знакомство с БПА	2
30	Знакомство с БПА	2
31	Знакомство с БПА	2
32	Знакомство с БПА	2
33	Промежуточная аттестация обучающихся в виде защиты творческих проектов	2
34	Знакомство с БПА	2
35	Знакомство с БПА	2
36	Знакомство с БПА	2
37	ТБ. Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
38	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
39	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
40	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2

41	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
42	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
43	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
44	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
45	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
46	ТБ. Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
47	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
48	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
49	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
50	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
51	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
52	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
53	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
54	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
55	Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
56	ТБ. Базовая робототехника. Работа с arduino и raspberry pi	2
57	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
58	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
59	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
60	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
61	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
62	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
63	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
64	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
65	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
66	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
67	ТБ. Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
68	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
69	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
70	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
71	Компьютерное зрение в беспилотном автомобиле	2
72	Промежуточная аттестация обучающихся в виде защиты творческих проектов	2
ИТОГО:		144

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ


**к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
"Школа искусственного интеллекта"**

№№	Тема занятия	Кол-во часов
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	2
2	Введение в ИИ и МО.	2
3	Введение в ИИ и МО.	2
4	Основы языка программирования Python	2
5	Основы языка программирования Python	2
6	Основы языка программирования Python	2
7	Основы языка программирования Python	2
8	Основы языка программирования Python	2

9	ТБ. Основы языка программирования Python	2
10	Анализ данных на Python	2
11	Анализ данных на Python	2
12	Анализ данных на Python	2
13	Анализ данных на Python	2
14	Анализ данных на Python	2
15	Анализ данных на Python	2
16	Программирование движения и действий БПА	2
17	Программирование движения и действий БПА	2
18	ТБ. Программирование движения и действий БПА	2
19	Программирование движения и действий БПА	2
20	Программирование движения и действий БПА	2
21	Программирование движения и действий БПА	2
22	Программирование движения и действий БПА	2
23	Программирование движения и действий БПА	2
24	Программирование движения и действий БПА	2
25	Программирование движения и действий БПА	2
26	Программирование движения и действий БПА	2
27	Программирование движения и действий БПА	2
28	ТБ. Программирование движения и действий БПА	2
29	Программирование движения и действий БПА	2
30	Программирование движения и действий БПА	2
31	Программирование движения и действий БПА	2
32	Программирование движения и действий БПА	2
33	Основы компьютерного зрения	2
34	Промежуточная аттестация обучающихся в виде защиты творческих проектов	2
35	Основы компьютерного зрения	2
36	Основы компьютерного зрения	2
37	ТБ. Основы компьютерного зрения	2
38	Основы компьютерного зрения	2
39	Основы компьютерного зрения	2
40	Основы компьютерного зрения	2
41	Основы компьютерного зрения	2
42	Основы компьютерного зрения	2
43	Основы компьютерного зрения	2
44	Основы компьютерного зрения	2
45	Основы компьютерного зрения	2
46	ТБ. Основы компьютерного зрения	2
47	Основы компьютерного зрения	2
48	Основы компьютерного зрения	2
49	Основы компьютерного зрения	2
50	Основы компьютерного зрения	2
51	Нейросети	2
52	Нейросети	2
53	Нейросети	2
54	Нейросети	2
55	Нейросети	2
56	ТБ. Нейросети	2
57	Нейросети	2

58	Нейросети	2
59	Нейросети	2
60	Нейросети	2
61	Нейросети	2
62	Нейросети	2
63	Нейросети	2
64	Нейросети	2
65	ТБ. Нейросети	2
66	Нейросети	2
67	Нейросети	2
68	Нейросети	2
69	Нейросети	2
70	Нейросети	2
71	Нейросети	2
72	Промежуточная аттестация обучающихся в виде защиты творческих проектов	2
ИТОГО:		144

Лист согласования к документу № программа «Школа искусственного интеллекта» от 28.08.2024
Инициатор согласования: Захарова М.Н. Директор
Согласование инициировано: 28.08.2024 11:04

Лист согласования					Тип согласования: последовательное
№	ФИО	Передано на визу	Срок согласования	Результат согласования	Замечания
1	Захарова М.Н.	28.08.2024 - 11:04		 Подписано 28.08.2024 - 11:05	-