

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Самарской области
«Самарский областной центр детско-юношеского технического творчества»

Принята на заседании
Методического Совета
Протокол № 3

от « 20 » июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ГБОУ ДО СО СОЦДЮТТ



А.С. Сафронов/
2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности

**«Основы 3D-моделирования и программирования мехатронных
устройств»**
(Промробоквантум, базовый модуль)

Возраст детей: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Постников Иван Юрьевич,
педагог дополнительного
образования

Тольятти, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	2
2. Учебно-тематический план	10
3. Содержание.....	13
4. Методическое обеспечение.....	17
5. Список литературы	20
6. Приложение 1. Календарно-тематический план.....	21
7. Приложение 2. Методические материалы	24

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Робототехника является одной из важнейших наук, которая повлияет на развитие человечества в будущем. Под термином «робототехника» понимается прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства, коммунального хозяйства и созданием дополнительных удобств в быту. Еще несколько десятилетий назад работники машиностроительной отрасли выполняли всю работу своими руками, что увеличивало себестоимость продукции, и снижало её качество из-за ошибок. В настоящее время специалисты прибегают к помощи автоматизированных и роботизированных систем, а ручной труд отходит на второй план.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии школьников обладает подготовка в области робототехники. Программа отвечает потребностям общества, формированию творческих способностей и развитию личности. Этими факторами определяется *выбор уровня и направленности программы.*

Направленность образовательной программы «Основы 3D-моделирования и программирования мехатронных устройств» – техническая. Она ориентирована на изучение механики и основ конструирования, программирования устройств и автоматизации процессов.

Программа разработана в соответствии с Письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки от 29.08.2013г. № 1008) и отвечает требованиям «Концепции развития дополнительного образования» от 4 сентября 2014 года (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р).

Новизна программы «Основы 3D-моделирования и программирования мехатронных устройств» заключается в том, что основы программирования и конструирования, с которыми знакомятся учащиеся в рамках обучения, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их

коммерциализации. Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволит учащимся исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в области робототехники, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и создания системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров, обладающих профессиональными компетенциями для развития отечественной науки и техники.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена творческо-практической направленностью, которая является стратегически важным направлением в развитии и воспитании учащихся.

Особое внимание в данной программе уделяется развитию пространственного мышления, умению свободно и осознанно применять агрегаты, узлы и механизмы. Развитие данных способностей важно при создании творческих и инженерных проектов.

Для реализации образовательной программы используются технологии развивающего, исследовательского и проектного обучения, которые обеспечивают выполнение поставленных целей и задач образовательной деятельности.

Технологии развивающего обучения позволяют ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности учащихся и их реализацию, вовлекать учащихся в различные виды деятельности.

Исследовательские технологии развивают внутреннюю мотивацию ребёнка к обучению, формируют навыки целеполагания, планирования, самооценивания и самоанализа.

Метод проектов обеспечивает вариативность учебного процесса с учетом уровня подготовки, интересов учащихся и предполагает решение проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов, средств обучения, а с другой - интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

Отличительные особенности программы.

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие:

- преобладающие методы обучения – метод кейсов и метод проектов;
- направленность на формирование softskills;
- использование игропрактик;

- создание на занятиях среды для развития умения взаимодействовать в команде;
- направленность на развитие системного мышления.

Целью программы является овладение старшими школьниками аналитическими, логическими и инженерными компетенциями через обучение конструированию, мехатронике, электронике и робототехнике.

Задачи программы:

Образовательные:

- способствовать формированию знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- создать условия для изучения принципов работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- создать условия для овладения обучающимися владению технической терминологией;
- создать условия для формирования умения пользоваться технической литературой;
- способствовать формированию целостной научной картины мира;
- способствовать изучению приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

- развивать устойчивый интерес у обучающихся к данной сфере деятельности;
- вовлечь обучающихся в проектную деятельность с формированием опыта деятельности на всех этапах выполнения проекта – от рождения замысла до итогового завершения;
- вовлечь обучающихся в активную познавательную деятельность через индивидуальный проект.

Воспитательные:

- содействовать воспитанию личностных качеств: самостоятельности, уверенности в своих силах, креативности;
- способствовать стимулированию самостоятельности учащихся в изучении теоретического материала и решении практически задач;
- содействовать профессиональному самоопределению обучающихся.

Адресат программы: программа ориентирована на обучение детей 12-17 лет. В этом возрасте перестраиваются познавательные процессы детей (мышление, память, восприятие), которые позволяют успешно осваивать научные понятия и оперировать ими, что позволяет в рамках программы ставить перед детьми сложные задачи, а также использовать сложное оборудование, специализированные компьютерные программы. Учащиеся этого возраста,

имеющие достаточную базовую подготовку, уже интересуются конструированием, моделированием, созданием дизайна с применением компьютерных технологий, поэтому содержание программы адаптировано к данному возрасту.

Наполняемость групп: до 12 человек.

Предполагаемый состав групп: дети возраста 12-17 лет, группа формируется в зависимости от возраста детей

Условия приема: в группы принимаются все желающие.

Сроки реализации программы: 1 год.

Особенности реализации программы. Количество часов, разделов и тем учебно-тематического плана носят рекомендательный характер. Педагог дополнительного образования может уменьшать или увеличивать количество часов, разделов с учётом интересов, потребностей, уровня подготовки учащихся.

Формы и режим занятий.

Обучение проводится в **очной форме** с применением дистанционных технологий. **Дистанционная поддержка** реализации программы осуществляется с помощью веб-сервиса GoogleClassroom. Для усвоения курса и повышения общей эрудированности обучаемых ключевые понятия hard skills модуля и значимую фактологическую информацию предлагать в виде домашних контрольных на самостоятельную подготовку обучающимся.

Занятия проводятся один раз в неделю. Продолжительность одного учебного занятия 2 академических часа, продолжительность учебного часа – 45 минут. Кратность занятий и их продолжительность обосновывается рекомендуемыми нормами СанПин 2.4.4.3172-14, целью и задачами программы.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Формы занятий. Лекции с выполнением практического задания повторяемого учащимися на аналогичном оборудовании, обсуждения, практические занятия по решению заданий, аналогичных, рассмотренным на лекции, метод кейсов и проектов, игровые и кибер-спортивные формы. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий: создание безопасных технических условий, благоприятного психологического климата, наличие динамических пауз, периодическая смена деятельности.

Ожидаемые результаты обучения по образовательному компоненту:

обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- общие подходы при проектировании и программировании микроконтроллеров;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы языка графического языка программирования FBD;
- основы 3D-моделирования компонентов мехатронного устройства.

обучающиеся должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- проектировать базовые компоненты игровых мехатронных устройств;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Ожидаемые результаты обучения по развивающему компоненту:

- находит решение проблемы;
- использует различные источники информации: интернет, книги и журналы, мнение экспертов;
- использует графические редакторы;
- сотрудничать и оказывать взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить свое общение со сверстниками и взрослыми;
- продуктивно участвует в проектной деятельности.

Ожидаемые результаты обучения по воспитательному компоненту:

- во время обсуждения (беседы, мозгового штурма) выдвигает собственные идеи;
- не нуждается в постоянной помощи педагога; умеет следовать инструкциям;
- умеет работать в группе;
- демонстрирует осведомленность и интерес к робототехнике;
- соблюдает ТБ, бережно относится к оборудованию и техническим устройствам.

Психолого-педагогический мониторинг результатов образовательного процесса

Психолого-педагогический мониторинг – это систематическая оценка уровня освоения дополнительной программы в течение учебного года. Он складывается из следующих компонентов.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях с целью выявления стартового образовательного уровня развития детей в форме анкетирования обучающихся.

Оперативный контроль осуществляется на каждом учебном занятии с целью отслеживания освоения текущего программного материала, коррекции практических умений.

Промежуточный контроль проводится по завершению каждого кейса в форме тестирования или презентации выполненных проектов.

Итоговый контроль выполняется по результатам окончания программы в форме презентации итогового инженерного проекта

В конце учебного года результаты всех диагностических процедур обобщаются и определяется уровень результатов образовательной деятельности каждого обучающегося – интегрированный показатель, в котором отображена концентрация достижений всех этапов и составляющих учебно-воспитательного процесса. Возможные уровни освоения обучающимся образовательных результатов по программе - низкий (Н), средний (С), высокий (В).

Оценка уровня освоения программы осуществляется по **следующим параметрам и критериям.**

Высокий уровень освоения программы:

- По показателю теоретической подготовки: обучающийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;
- По показателю практической подготовки: обучающийся овладел на 100-80% предметными умениями, навыками и метапредметными учебными действиями, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; самостоятельно выполняет практические задания с элементами творчества;

- По показателю творческой активности: обучающийся проявляет ярко выраженный интерес к творческой деятельности, к достижению наилучшего результата, коммуникабелен, активен, склонен к самоанализу, генерирует идеи, является участником и призером конкурсных мероприятий городского и выше уровня.

Средний уровень освоения программы:

- По показателю теоретической подготовки: у обучающегося объём усвоенных знаний составляет 79-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;
- По показателю практической подготовки: у обучающегося объём усвоенных предметных умений, навыков и метапредметных учебных действий составляет 79-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- По показателю творческой активности: обучающийся имеет устойчивый интерес к творческой деятельности, стремится к выполнению заданий педагога, к достижению результата в обучении, инициативен, является участником конкурсного мероприятия учрежденческого уровня.

Низкий уровень освоения программы:

- По показателю теоретической подготовки: обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; как правило, избегает употреблять специальные термины;
- По показателю практической подготовки: обучающийся овладел менее чем 50%, предусмотренных предметных умений, навыков и метапредметных учебных действий; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания с помощью педагога;
- По показателю творческой активности: обучающийся пассивен, безынициативен, со сниженной мотивацией, нет стремления к совершенствованию в выбранной сфере деятельности, не может работать самостоятельно, отказывается участвовать в конкурсных мероприятиях.

Подведение итогов реализации программы

В соответствии с календарно-тематическим планом в конце учебного года проводится итоговая аттестация обучающихся в форме презентации итоговых проектов.

Сведения о проведении и результатах итоговой аттестации, обучающихся фиксируются педагогом в журнале учета работы педагога дополнительного образования.

По окончании обучающиеся получают свидетельства об освоении дополнительной образовательной программы «Основы 3D-моделирования и программирования мехатронных

устройств». Обучающиеся с высоким и средним уровнем освоения программы получают рекомендацию к обучению на углубленном модуле Промробоквантума.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ пп	Название модуля/ *кейса.	Всего, час.	В том числе	
			теория	практика
I	Знакомство с автоматизированными системами. Техника безопасности на занятиях.	2	1	1
II	Кейс №1. «3D-моделирование компонентов мехатронных устройств. Знакомство со способами изготовления созданных тел»	22	6	16
2.1	Знакомство с Autodesk Fusion360. Эскизы, выдавливание. Меню приложения. Создание простой детали с использованием выдавливания.	2	0,5	1,5
2.2	АФ. Размеры, управление видом на объект. Операция объединения. Эскиз на грани тела.	2	0,5	1,5
2.3	АФ. Зависимости в эскизах. Вращение. Операция вычитания.	2	0,5	1,5
2.4	АФ. Проекция в эскизах. Вспомогательная геометрия. Массивы элементов или операций.	2	0,5	1,5
2.5	АФ. Точка, отверстие. Виды отверстий. Массив отверстий. Включение видимости.	2	0,5	1,5
2.6	АФ. Зависимости при создании новых тел. Редактирование эскизов. Оболочка.	2	0,5	1,5
2.7	АФ. Видимость эскизов и тел. Редактирование операций.	2	0,5	1,5
2.8	АФ. Круговые и зеркальные массивы. Операция пересечения. Последовательность операций.	2	0,5	1,5
2.9	АФ. Создание плоскостей и пространственных осей. Создание нового тела. Фаска и сопряжение.	2	0,5	1,5
2.10	Материалы. Примеры - кронштейны для компонентов робота. Подготовка тел детали к 3d печати.	2	0,5	1,5
2.11	Экспорт тела в Stl. Программы слайсинга.	2	0,5	1,5
III	Кейс №2. «Разработка алгоритма и создание программ для микроконтроллера Arduino на основе базовых функций»	14	4	10
3.1	Микроконтроллеры Arduino. Входы и выходы. Программа FLProg. Интерфейс и возможности. Язык FBD. Базовые логические операции. Загрузка скетчей.	2	1	1
3.2	FLP. Плата Обучайка. Кнопка и светодиод. Параметризация входов выходов. Таймеры и генераторы импульсов, виды и настройка.	2	0,5	1,5
3.3	FLP. Tinkercad цепи. Триггеры, логические цепочки с таймерами и базовыми элементами. Переменные.	2	0,5	1,5

3.4	FLP. Счетчики, их виды. Взаимодействие с генератором и кнопкой. Концевой выключатель.	2	0,5	1,5
3.5	FLP. Аналоговый сигнал. Компаратор. Математика и масштабирование. Датчики света и температуры.	2	0,5	1,5
3.6	FLP. Монитор порта, ввод и вывод данных через UART.	2	0,5	1,5
3.7	FLP. LCD Дисплей 44780. Строки. вывод переменных	2	0,5	1,5
IV	Кейс №3 «Знакомство с компонентами системы управления автоматизированным устройством. Расширение программных средств.»	10	3	7
4.1	FLP. Основные компоненты системы управления.	2	0,5	1,5
4.2	FLP. Понятие ШИМ управления. Для чего нужно. Регулируемый генератор для светодиода. ШИМ на светодиоде. Шим на драйвере двигателя.	2	0,5	1,5
4.3	FLP. Управление мощной нагрузкой. Источники питания. Сервомотор.	2	0,5	1,5
4.4	FLP. Драйвер двигателя. Управление ДПТ с регулировкой скорости.	2	0,5	1,5
4.5	FLP. П-регулятор для управления скоростью двигателя	2	1	1
V	Кейс №4 «Знакомство с интерфейсами микроконтроллеров. Использование мобильных приложений для управления автоматизированными системами»	10	4	6
5.1	FLP. Последовательный интерфейс микроконтроллера. Bluetooth модуль для Arduino. Терминал порта. Передача символа и строки.	2	1	1
5.2	Типы данных. Прием и вывод различных данных через интерфейс. Операции с данными.	2	0,5	1,5
5.3	FLP. Прием символа, его парсинг. Выполнение операции на основе принятого. Управление нагрузкой на основании принятых данных.	2	0,5	1,5
5.4	FLP. Мобильные приложения Android - Arduino. Дистанционное управление роботом с помощью приложений.	2	0,5	1,5
5.5	Передача параметров для робота из приложения или с ПК. Запись/чтение параметров в EEPROM.	2	1	1

6	Кейс №5. Проектная деятельность. Командное проектирование простого робота для соревнований.	10	1	9
6.1.	Проблематизация, целеполагание.	2	0,5	1,5
6.2.	Поиск решения. Планирование.	2	0,5	1,5
6.3.	Реализация замысла. Начальный этап.	2		2
6.4.	Реализация замысла. Основной этап.	2		2
6.5	Завершение проекта. Презентация.	2		2
7	Кейс №6 Введение в проектно-соревновательную робототехнику на платформе Arduino. Езда по узкой линии или по лабиринту, на выбор.	4	1	3
	Итого:	72	23	49

СОДЕРЖАНИЕ

Каждый модуль вначале реализуется в индивидуальной форме обучения: каждый учащийся самостоятельно повторяет выполняемые в ходе лекции задания. Практические занятия могут проводиться в командной, соревновательной форме.

Знакомство с автоматизированными системами. Техника безопасности на занятиях. 2 часа / 1 занятие

Значение автоматизированных систем в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Формы проведения занятий: рассказ, демонстрация.

Формы подведения итогов: устный опрос.

Кейс №1: «3D моделирование компонентов мехатронных устройств. Знакомство со способами изготовления созданных тел» 22 часа / 11 занятий

Проблемная задача: При переезде на новую квартиру у Васи пропала одна из коробок с отсортированными деталями лего. В результате, он не может заниматься техническим творчеством - не хватает некоторых групп деталей. К счастью, у Васиного товарища Пети есть 3D принтер. Необходимо разработать в программе 3D моделирования недостающие компоненты.

Цель: Получение базовых навыков 3D моделирования и подготовки моделей к 3d печати.

Soft компетенции:

- Креативность
- Целеполагание
- Умение слушать
- Чувство ответственности
- Стремление к достижениям

Hard компетенции:

- виртуальное и натурное моделирование технических объектов включающих автоматизированную систему управления;
- умение создавать, применять и преобразовывать эскизы, модели, для решения учебных и познавательных задач;
- умение конструировать объемные тела в 3D приложении Fusion 360, для последующего вывода на 3D печать;

Формы проведения занятий: лекции со стрим-видеорядом и одновременным повторением задания каждым учащимся. Практические занятия с выполнением учащимися заданий, аналогичных разбиравшимся на лекции.

Формы подведения итогов: обсуждение результатов практических занятий, опрос.

Кейс №2. «Разработка алгоритма и создание программ для микроконтроллера Arduino на основе базовых функций» 14 часов / 7 занятий

Проблемная задача: Для ознакомления с базовыми функциями языка программирования необходимо сделать ряд несложных аппаратно-программных схем - светофор, счетчик импульсов, вывод данных на дисплей, обработка аналогового сигнала.

Цель: Получение базовых навыков в создании и отладке программ для платформы Arduino.

Формы проведения занятий: лекции со стрим-видеорядом и одновременным повторением задания каждым учащимся. Практические занятия с выполнением учащимися заданий аналогичных тем, которые разбирались на лекции.

Формы подведения итогов: обсуждение результатов практических занятий, опрос.

Soft компетенции:

- Внимательность
- Аккуратность
- Внутренняя мотивация

Hard компетенции:

- азы программирования на языке FBD, понимание собственных компонентов микроконтроллера;
- понимание правил подключения внешних компонентов микроконтроллеру;
- цикличность и правила построения программы микроконтроллера, использование готовых программных модулей и переменных.

Кейс №3 «Знакомство с компонентами системы управления автоматизированным устройством. Расширение программных средств.» 10 часов / 5 занятий

Проблемная задача: Для готовой платформы робота-черепахи создать систему управления, включающую основные компоненты.

Цель: Понимание учащимися общей компоновки системы управления мехатронным объектом, знакомство с правилами подключения питания и мощной нагрузки. Дальнейшая практика в разработке программ для платформы Arduino.

Формы проведения занятий: лекции со стрим-видеорядом и одновременным повторением задания каждым учащимся. Практические занятия с выполнением учащимися заданий аналогичных тем, которые разбирались на лекции.

Формы подведения итогов: обсуждение результатов практических занятий, демонстрация шасси робота с установленной системой управления.

Soft компетенции:

- умение работать в группе

Hard компетенции:

- азы проектирования системы управления механизмом;
- правила коммутации и обесточивания мощной нагрузки;
- работа с аналоговыми данными;

Кейс №. 4 «Знакомство с интерфейсами микроконтроллеров. Использование мобильных приложений для управления автоматизированными системами» 10 часов / 5 занятий

Проблемная задача: Роботу, созданному ранее добавить в возможность дистанционного управления и передачи телеметрии в мобильное приложение.

Цель: Понимание учащимися необходимости интерфейсов в системах управления. Дальнейшая практика в разработке программ для платформы Arduino.

Формы проведения занятий: лекции со стрим-видеорядом и одновременным повторением задания каждым учащимся. Практические занятия с выполнением учащимися заданий аналогичных тем, которые разбирались на лекции.

Формы подведения итогов: демонстрация удаленного управления роботом каждой команды, обсуждение достоинств каждого механизма.

Hard компетенции:

- азы построения информационных каналов и сетей;
- использование мобильных приложений для управления микроконтроллером и телеметрии;
- программная работа с потоками данных;

Кейс №5. «Проектная деятельность. Командное проектирование простого робота для соревнований Проектная деятельность» 10 часов / 5 занятий

Цель: Комплексное использование учащимися полученных знаний по проектированию и программированию. Получение навыков самостоятельного решения проблемы.

Формы проведения занятий: Самостоятельная разработка командами учащихся несложных проектов мехатронных или электронных устройств.

Формы подведения итогов: защита проектов, оценка участия членов команды, обсуждение результатов и новых возможностей.

Hard компетенции:

- практическое создание автоматизированных объектов;
- совмещение механической части и системы управления;
- создание презентаций и документации по своим проектам.

Кейс №6 «Проектно-соревновательная робототехника на платформе Arduino» 4 часа / 2 занятия

Цель: Выявление достоинств и недостатков разработанных конструкций в ходе проведения пробных соревнований. Внесение изменений в проекты шасси и микропрограммы.

Формы проведения занятий: Соревнование роботов. Обсуждение итогов в группах. Самостоятельная работа по внесению изменений.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Кадровое обеспечение

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования, имеющий сертификат преподавателя детского технопарка «Кванториум» от ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» – федерального оператора сети детских технопарков «Кванториум».

Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов.

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой.
- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft skills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.
- В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу.

№	Формы организации	Методы и приемы	Дидактический материал	Формы контроля
1	Лекция с разбором решения практического задания	устное изложение с визуальным рядом, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся материал;	Видео, приложения, шаблоны файлов, веб-доски и веб-плакаты.	Проверка синхронного выполнения материала лекции.
2	Обсуждение, рефлексия рассмотренных тем	устный опрос в ходе демонстрации видеоряда	Видео-презентация	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся
3	Практическое задание, сходное с разбиравшимся на лекции;	репродуктивный практический метод; частично-поисковый	Видео, шаблоны исходных файлов, веб-плакаты	Просмотр хода выполнения; обсуждение итогов
4	Проект	исследовательский метод практический метод частично-поисковый	Веб-доски и веб-документы, видео, инструкции по работе над проектом, шаблоны файлов	Защита проекта
5	Соревнование	практический метод	Веб-доски и веб-документы	Подведение итогов.
6	Исследование	исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	Конференция

Учебно-методический комплекс программы

Для реализации программы используются:

- авторские учебные видео и презентации;
- авторские курсы в Google Classroom с учебными материалами, заданиями и тестами;
- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов,

- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

В программе используется раздаточный авторский материал к каждой теме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

- 1) Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
- 2) Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
- 3) Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
- 4) Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
- 5) Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
- 6) Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

Список литературы для обучающихся

- 1) Бейктал Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016г.
- 2) Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016г.
- 3) Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012г.
- 4) Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
- 5) Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука,. 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Сроки	№ занятия	Раздел, тема занятия.	Форма занятия, форма подведения итогов.	Кол-во часов	
				теория	практика
		Знакомство с автоматизированными системами. Техника безопасности на занятиях.			
05 – 11 сентября	1	Вводное занятие	Эвристическая беседа	1	1
		Кейс №1. «3D моделирование компонентов мехатронных устройств. Знакомство со способами изготовления созданных тел»			
12 – 18 сентября	2	Знакомство с Autodesk Fusion360. Эскизы, выдавливание. Меню приложения. Создание простой детали с использованием выдавливания.	Практикум	0,5	1,5
19 – 25 сентября	3	АФ. Размеры, управление видом на объект. Операция объединения. Эскиз на грани тела.	Практикум	0,5	1,5
26 сентября – 02 октября	4	АФ. Зависимости в эскизах. Вращение. Операция вычитания.	Практикум	0,5	1,5
03 – 09 октября	5	АФ. Проекция в эскизах. Вспомогательная геометрия. Массивы элементов или операций.	Практикум	0,5	1,5
10 – 16 октября	6	АФ. Точка, отверстие. Виды отверстий. Массив отверстий. Включение видимости.	Практикум	0,5	1,5
17 – 23 октября	7	АФ. Зависимости при создании новых тел. Редактирование эскизов. Оболочка.	Практикум	0,5	1,5
24 – 30 октября	8	АФ. Видимость эскизов и тел. Редактирование операций.	Практикум	0,5	1,5
31 - 06 ноября	9	АФ. Круговые и зеркальные массивы. Операция пересечения. Последовательность операций.	Практикум	0,5	1,5
07 - 13 ноября	10	АФ. Создание плоскостей и пространственных осей. Создание нового тела. Фаска и сопряжение.	Практикум	0,5	1,5
14 - 20 ноября	11	Материалы. Примеры - кронштейны для компонентов робота. Подготовка тел детали к 3d печати.	Практикум	0,5	1,5
21 - 27 ноября	12	Экспорт тела в Stl. Программы слайсинга.	Лабораторное занятие	0,5	1,5
		Кейс №2. «Разработка алгоритма и создание программ для микроконтроллера Arduino на основе базовых функций»			
28 ноября – 04 декабря	13	Микроконтроллеры Arduino. Входы и выходы. Программа FLProg. Интерфейс и	Практикум	1	1

		возможности. Язык FBD. Базовые логические операции. Загрузка скетчей.			
05 – 11 декабря	14	FLP. Плата Обучайка. Кнопка и светодиод. Параметризация входов выходов. Таймеры и генераторы импульсов, виды и настройка.	Практикум	0,5	1,5
12 – 18 декабря	15	FLP. Tinkercad цепи. Триггеры, логические цепочки с таймерами и базовыми элементами. Переменные.	Практикум	0,5	1,5
19 – 25 декабря	16	FLP. Счетчики, их виды. Взаимодействие с генератором и кнопкой. Концевой выключатель.	Практикум	0,5	1,5
26 – 30 декабря	17	FLP. Аналоговый сигнал. Компаратор. Математика и масштабирование. Датчики света и температуры.	Практикум	0,5	1,5
		II полугодие			
9 - 15 января	18	FLP. Монитор порта, ввод и вывод данных через UART.	Практикум	0,5	1,5
16 - 22 января	19	FLP. LCD Дисплей 44780. Строки. вывод переменных	Практикум	0,5	1,5
		Кейс №3 «Знакомство с компонентами системы управления автоматизированным устройством. Расширение программных средств.»			
23 - 29 января	20	FLP. Основные компоненты системы управления.	Практикум	0,5	1,5
30 января - 05 февраля	21	FLP. Понятие ШИМ управления. Для чего нужно. Регулируемый генератор для светодиода. ШИМ на светодиоде. Шим на драйвере двигателя.	Практикум	0,5	1,5
06 - 12 февраля	22	FLP. Управление мощной нагрузкой. Источники питания. Сервомотор.	Лабораторное занятие	0,5	1,5
13 - 19 февраля	23	FLP. Драйвер двигателя. Управление ДПТ с регулировкой скорости.	Практикум	0,5	1,5
20 - 26 февраля	24	FLP. П-регулятор для управления скоростью двигателя	Практикум	1	1
		Кейс №4 «Знакомство с интерфейсами микроконтроллеров. Использование мобильных приложений для управления автоматизированными системами»			
27 февраля - 05 марта	25	FLP. Последовательный интерфейс микроконтроллера. Bluetooth модуль для Arduino. Терминал порта. Передача символа и строки.	Практикум	1	1
06 - 12 марта	26	Типы данных. Прием и вывод различных данных через интерфейс. Операции с данными.	Практикум	0,5	1,5
13 - 19 марта	27	FLP. Прием символа, его парсинг. Выполнение операции на основе принятого. Управление нагрузкой на основании принятых данных.	Практикум	0,5	1,5

20 - 26 марта	28	FLP. Мобильные приложения Android - Arduino. Дистанционное управление роботом с помощью приложений.	Практикум	0,5	1,5
27 марта – 02 апреля	29	Передача параметров для робота из приложения или с ПК. Запись/чтение параметров в EEPROM.	Практикум	1	1
		Кейс №5. Проектная деятельность. Командное проектирование простого робота для соревнований.			
03-09 апреля	30	Проблематизация, целеполагание.	Эвристическая беседа	0,5	1,5
10 - 16 апреля	31	Поиск решения. Планирование.	Практикум	0,5	1,5
17 - 23 апреля	32	Реализация замысла. Начальный этап.	Практикум		2
24 апреля – 30 апреля	33	Реализация замысла. Основной этап.	Практикум		2
01 мая – 07 мая	34	Завершение проекта. Презентация.	Презентация		2
		Кейс №6 Введение в проектно-соревновательную робототехнику на платформе Arduino. Езда по узкой линии или по лабиринту, на выбор.			
08 – 14 мая	35	Сборка робота, настройка системы управления.	Практикум	0,5	1,5
15-21 мая	36	Доработка, загрузка микропрограммы и отладка.	Практикум	0,5	1,5
			Всего часов:	23	49
			Итого:	72	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Входная диагностика

Входная диагностика проводится на первом занятии.

Ход проведения диагностики

Обучающиеся разбиваются на группы (пары) и выполняют задания. Использовать можно любые источники: Интернет, собственные знания, учебные пособия, которые находятся в кабинете. Время выполнения заданий ограничено. По окончании обучающиеся презентуют результаты своей работы. Если ребенок не хочет работать в группе, можно разрешить ему выполнение заданий индивидуально, отразив это в диагностической карте в метрике «Умение работать в команде».

Вопросы:

1. На каких работах используются промышленные роботы?
2. Какие способы классификации промышленных роботов существуют?
3. Что такое манипулятор? Чем робот отличается от манипулятора?
4. Ответ на вопросы 1-3 оформите в презентацию.

Наставник методом наблюдения определяет уровень hard и soft skills, определяя их как высокий, средний и низкий. Результат диагностики заносится в карту.

Примерный вид диагностической карты

ФИО	
Метрика	Уровень
Умение осуществлять эффективный поиск информации	В / С / Н
Общая предметная осведомленность	В / С / Н
Умение работать в команде	В / С / Н
Умение презентовать выполнение задания	В / С / Н

Итоговая аттестация

При подготовке к защите проекта учащимся необходимо подготовить презентацию и доклад, в котором отражаются основные этапы работы над проектом, основные результаты работы. Можно предложить в помощь обучающимся заполнить следующий шаблон:

1. Аннотация.
2. Содержание.
3. Постановка задачи:
 - a. актуальность и проблематика проекта
 - b. исследование существующих аналогов
4. Описание проекта:
 - a. техническое задание
 - b. описание необходимых ресурсов
 - c. планирование работы по проекту
5. Тестовые примеры
 - a. результаты работы по проекту
 - b. скриншоты/фото результатов работы
 - c. пути улучшения результатов

Лист оценивания проекта

<i>Критерий оценивания</i>	<i>Группа 1</i>	<i>Группа 2</i>	<i>...</i>
Актуальность проекта			
Соответствие содержания проекта заявленной проблематике			
Техническая сложность разработанного устройства/решения			
Оригинальность устройства/решения			
Степень разработанности устройства/решения			
Итоговое количество баллов			