

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 № 2
от « 20 » июня 2023 г.



Директор ГБОУ ДО СО СОЦДИОТТ
/А.Ю. Богатов/
« 20 » июня 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности

“Кинематическое проектирование”
(промробоквантум, проектный модуль)

Возраст детей: 13-17 лет
Срок обучения: 1 год

Разработчик:
Постников Иван Юрьевич
педагог дополнительного образования

Тольятти, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	11
3. СОДЕРЖАНИЕ	14
4. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	18
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	21
6. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	22
7. ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	25

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 «Кинематическое проектирование» – техническая. Она ориентирована на изучение механики и основ конструирования, программирования устройств и автоматизации процессов.

Разработка программы опирается на следующие **нормативные документы**:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 29.12.2022 N 642-ФЗ)
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р)
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р).

Новизна программы 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.

К основным **отличительным особенностям** настоящей программы можно отнести следующие:

- преобладание проектной деятельности;
- направленность на развитие метапредметных компетенций;
- создание на занятиях среды для возможности попробовать разные роли в команде;
- создание условий для формирования сообщества практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления.
- рефлексия.

Цель: привлечение детей к исследовательской и изобретательской деятельности через овладение компетенциями в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники.

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 формирования «hard» и «soft» компетенций;
- создать условия для формирования умения ориентироваться на идеальный конечный результат;
- 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:

- формирование интереса к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- формирование учебной мотивации и мотивации к творческому поиску;
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

- стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- формирование навыков использования информационных технологий;

воспитательные:

- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации;
- способствовать формированию организаторских и лидерских качеств;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- способствовать формированию чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества;
- воспитание интереса к деятельности робототехника и последним тенденциям в этой отрасли.

Адресат программы: программа ориентирована на обучение 13-17 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 13-17 лет, группа формируется в зависимости от возраста детей

Условия приема: в группы принимаются обучающиеся, успешно завершившие обучение на базовом и углубленном модуле.

Сроки реализации программы: программа рассчитана 72 академических часа.

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. Для эффективного взаимодействия педагога и обучающегося, организации индивидуальной и групповой самостоятельной работы в программе

предусмотрена **дистанционная поддержка** образовательного процесса с помощью веб-сервиса Сферум.

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.

Данная программа является составной частью комплексной программы подготовки наряду с шахматами и мероприятиями по развитию общекультурных компетенций. Поэтому именно в этой части программой регламентируются встречи с наставником 2 часа в неделю для консультаций и освоения базовых "хардовых" навыков. Самостоятельная подготовка, решение кейсов в проектных командах не ограничивается присутственными часами и расписанием квантума.

Мероприятия по развитию общекультурных компетенций проводятся в соответствии с планом.

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.

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.

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 «Кинематическое проектирование».

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название модуля/ *кейса.	Всего, час.	В том числе		Форма контроля
			теория	практика	
I	Знакомство с курсом и оборудованием. Техника безопасности на занятиях.	2	1	1	беседа
II	Кейс №1. «3D моделирование 4-х осевого манипулятора-паллетайзера в Fusion 360 и его изготовление»	20	5	15	
2.1	F360. Построение кинематической модели паллетайзера на основании модели промышленного робота.	4	1	3	демонстрация
2.2	F360. Моделирование компонентов - двигатель с энкодером, большой сервомотор, батарейный блок, поворотная опора.	2	0,5	1,5	демонстрация
2.3	F360. Моделирование компонентов-камера, AI. Построение зубчатой передачи привода оси X	2	0,5	1,5	демонстрация
2.4	F360. Проектирование поворотного захвата с большим усилием.	2	0,5	1,5	демонстрация
2.5	F360. Размещение компонентов на сборке. Установка зависимостей.	2	0,5	1,5	демонстрация
2.6	F360. Создание моделей звеньев, рычагов и тяг для параллельного перемещения рабочего органа.	2	0,5	1,5	демонстрация
2.7	F360. Создание модели поворотной части оси X с креплением платы и батарейного отсека.	2	0,5	1,5	демонстрация
2.8	F360. Подготовка моделей к 3D-печати.	2	0,5	1,5	демонстрация
2.8	Сборка устройства, проверка работоспособности всех звеньев.	2	0,5	1,5	демонстрация

III	Кейс №2. «Разработка программы для паллетайзера»	8	2	6	
3.1	FLP. Создание программы циклических перемещений. Добавление ограничений на поворот одной оси в зависимости от угла другой.	2	0,5	1,5	демонстрация
3.2	FLP. Планирование протокола обмена с системой управления 2-го уровня. Добавление в микропрограмму парсинга строк G-code.	2	0,5	1,5	демонстрация
3.3	RasPi. Разработка приложения, генерирующего G-code на основании координат перемещаемых объектов.	4	1	3	демонстрация
IV	Кейс №3 «Разработка системы управления мехатронного устройства»	14	3,5	10,5	
4.1	Разработка и монтаж системы управления бредборде.	2	0,5	1,5	демонстрация
4.2	Разработка системы управления в программе Sprint Layout. Разбор недостатков освоенных методов.	2	0,5	1,5	демонстрация
4.3	EasyEDA. Разработка принципиальной схемы системы управления и разводка печатной платы автоматического выключателя на Tiny-13A	2	0,5	1,5	демонстрация
4.4	EasyEDA. Разработка принципиальной схемы системы управления и разводка печатной платы манипулятора на сервомоторах на Arduino	4	1	3	демонстрация
4.5	Монтаж печатной платы автоматического выключателя.	2	0,5	1,5	демонстрация
4.6	Монтаж печатной платы манипулятора	2	0,5	1,5	демонстрация
V	Кейс №4 «Шасси с разнонаправленным движением для манипулятора»	14	3,5	10,5	
5.1	Разбор вариантов разнонаправленного движения- поворот колес, омни, колеса Мебиуса, гусеницы.	2	0,5	1,5	демонстрация

5.2	Проектирование и сборка шасси из конструктора Makeblock. Выбор вариантов движения в заданном направлении.	2	0,5	1,5	демонстрация
5.3	F360. Проектирование омни-колеса с креплением на ось.	2	0,5	1,5	демонстрация
5.4	F360. Проектирование колеса Мебиуса с креплением на ось.	2	0,5	1,5	демонстрация
5.5	F360. Проектирование поворотного механизма для шасси манипулятора	2	0,5	1,5	демонстрация
5.5	FLP. Создание микропрограммы для дистанционного управления шасси с разными типами колес	4	1	3	демонстрация
6	Кейс №5. Проектная деятельность. Командное проектирование манипулятора на шасси с дистанционным управлением.	16	2	14	
6.1.	Проблематизация, целеполагание.	2	0,5	1,5	презентация
6.2.	Поиск решения. Планирование.	2	0,5	1,5	презентация
6.3.	Реализация замысла. Начальный этап.	4	0,5	3,5	наблюдение
6.4.	Реализация замысла. Основной этап.	6	0,5	3,5	наблюдение
6.5	Завершение проекта. Презентация.	2		2	презентация
	Итого:	72	16,5	55,5	

СОДЕРЖАНИЕ

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

Знакомство с автоматизированными системами. Техника безопасности на занятиях.

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 4-х осевого манипулятора-паллетайзера в Fusion 360 и его изготовление»

Проблемная задача: Создать прототип манипулятора-паллетайзера для сортировки некрупных деталей..

Цель: Получение навыков 3D моделирования механизмов со сложной кинематикой и подготовки моделей к 3d печати.

Гибкие компетенции:

- креативность
- целеполагание
- умение слушать
- чувство ответственности
- стремление к достижениям
- умение анализировать аналоги, выявлять их достоинства и недостатки

Предметные 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;
- Навыки виртуального и натурального моделирования механизмов, механических конструкций, технических объектов и систем

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 программы для паллетайзера»

Проблемная задача: Для созданного в кейсе 1 робота необходимо создать управляющую микропрограмму..

Цель: Получение 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.

Гибкие компетенции:

- внимательность
- аккуратность
- Внутренняя мотивация

Предметные компетенции:

- базовые навыки программирования на языке FBD, понимание собственных компонентов микроконтроллера;
- понимание правил подключения внешних компонентов микроконтроллеру;
- Навыки программирования управления с обратной связью, умение использовать обратную связь для программирования устройств
- Протоколы обмена данными.

Кейс №3 «Разработка системы управления мехатронного устройства»

Проблемная задача: Проектирование системы управления и разработка печатной платы для ранее созданных проектов

Цель: Понимание учащимися общей порядка и принципов создания системы управления автоматизированных устройств.

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.

Гибкие компетенции:

- умение работать в группе
- умение строить модель объекта на основе его значимых свойств
- умение обобщать

Предметные компетенции:

- Умение проектировать схемы (схемотехника);
- Владение ПО проектирования ПП
- эрудиция в области проектирования систем управления;
- Владение технологиями изготовления электронных изделий
- Микросхемы Драйверы для мощных нагрузок и их применение. Управление мощными двигателями и мощными нагрузками.

Кейс №4: «Шасси с разнонаправленным движением для манипулятора»

Проблемная задача: Разработать разработать проект шасси с дистанционным управлением для манипулятора.

Цель: Получение навыков в создании различных вариантов приводов для сложной нагрузки.

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: презентация командных проектов разработанных шасси роботов.

Гибкие компетенции:

- Креативность
- Умение работать с информацией
- Внутренняя мотивация
- способность воспринимать и учитывать конструктивную обратную связь
- навыки активного слушания

Предметные компетенции:

- Навыки применения основных механических и конструктивных принципов конструирования моделей, отвечающих определённым требованиям

- Навыки комбинации различных решений для построения робототехнических систем (системы питания, движения, рабочий орган)
- Эрудиция в доступных моделях и возможностях контроллеров
- Навыки программирования управления с обратной связью, умение использовать обратную связь для программирования устройств

Кейс №5. «Проектная деятельность»

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

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

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

Предметные компетенции:

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

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Календарный график

Количество учебных недель по программе – 36.

Количество учебных дней по программе – 36.

Каникул нет.

Начало учебного года – 1 сентября, окончание – 31 мая.

Календарно-тематический план представлен в Приложении 1.

Методическое обеспечение

1. 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

2. Учебно-методический комплекс программы

Для реализации программы используются:

- авторские учебные видео и презентации;
- авторские курсы 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.

Методические материалы для педагога

1. Методические рекомендации, конспекты занятий, сценарии мероприятий, памятки:

- 1.1. Сценарии каникулярных мероприятий.
- 1.2. Памятки по темам программы.
- 1.3. Практические работы по темам программы.
- 1.4. Комплексы оздоровительно-профилактических упражнений, предотвращающих и снижающих утомление обучающихся (для младшего школьного возраста).

2. Диагностический инструментарий:

- 2.1. Входная диагностика первого и второго года обучения
- 2.2. Тесты для текущего контроля знаний.
- 2.4. Анкета для родителей «Удовлетворенность результатами посещения ребенком занятий объединения».

3. Организационно-методические материалы:

- 3.1. Перспективный план работы педагога на текущий год;
- 3.2. Календарно-тематическое планирование учебного материала на учебный год;
- 3.3. Отчет о деятельности педагога за прошедший учебный год.
- 3.4. Инструкции по охране труда и технике безопасности.

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/Freduino. – 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.			
04 – 10 сентября	1	Вводное занятие	Эвристическая беседа	1	1
Кейс №1. «3D моделирование компонентов мехатронных устройств. Знакомство со способами изготовления созданных тел»					
11 – 17 сентября	2	Знакомство с Autodesk Fusion360. Эскизы, выдавливание. Меню приложения. Создание простой детали с использованием выдавливания.	Практикум	0,5	1,5
18 – 24 сентября	3	АФ. Размеры, управление видом на объект. Операция объединения. Эскиз на грани тела.	Практикум	0,5	1,5
25 сентября – 01 октября	4	АФ. Зависимости в эскизах. Вращение. Операция вычитания.	Практикум	0,5	1,5
02 – 08 октября	5	АФ. Проекция в эскизах. Вспомогательная геометрия. Массивы элементов или операций.	Практикум	0,5	1,5
09 – 15 октября	6	АФ. Точка, отверстие. Виды отверстий. Массив отверстий. Включение видимости.	Практикум	0,5	1,5
16 – 22 октября	7	АФ. Зависимости при создании новых тел. Редактирование эскизов. Оболочка.	Практикум	0,5	1,5
23 – 29 октября	8	АФ. Видимость эскизов и тел. Редактирование операций.	Практикум	0,5	1,5
30 октября - 05 ноября	9	АФ. Круговые и зеркальные массивы. Операция пересечения. Последовательность операций.	Практикум	0,5	1,5
06 - 12 ноября	10	АФ. Создание плоскостей и пространственных осей. Создание нового тела. Фаска и сопряжение.	Практикум	0,5	1,5
13 - 19 ноября	11	Материалы. Примеры - кронштейны для компонентов робота. Подготовка тел детали к 3D-печати.	Практикум	0,5	1,5
20 - 26 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»					
27 ноября – 03 декабря	13	Микроконтроллеры Arduino. Входы и выходы. Программа FLProg.	Практикум	1	1

		Интерфейс и возможности. Язык FBD. Базовые логические операции. Загрузка скетчей.			
04 – 10 декабря	14	FLP. Плата Обучайка. Кнопка и светодиод. Параметризация входов выходов. Таймеры и генераторы импульсов, виды и настройка.	Практикум	0,5	1,5
11 – 17 декабря	15	FLP. Tinkercad цепи. Триггеры, логические цепочки с таймерами и базовыми элементами. Переменные.	Практикум	0,5	1,5
18 – 24 декабря	16	FLP. Счетчики, их виды. Взаимодействие с генератором и кнопкой. Концевой выключатель.	Практикум	0,5	1,5
25 декабря– 31 декабря	17	FLP. Аналоговый сигнал. Компаратор. Математика и масштабирование. Датчики света и температуры.	Практикум	0,5	1,5
		II полугодие			
08 - 14 января	18	FLP. Монитор порта, ввод и вывод данных через UART.	Практикум	0,5	1,5
15 - 21 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.»					
22 - 28 января	20	FLP. Основные компоненты системы управления.	Практикум	0,5	1,5
29 января - 04 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
05-11 февраля	22	FLP. Управление мощной нагрузкой. Источники питания. Сервомотор.	Лабораторное занятие	0,5	1,5
12 - 18 февраля	23	FLP. Драйвер двигателя. Управление ДПТ с регулировкой скорости.	Практикум	0,5	1,5
19 - 25 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»					
26 февраля - 03 марта	25	FLP. Последовательный интерфейс микроконтроллера. Bluetooth модуль для Arduino. Терминал порта. Передача символа и строки.	Практикум	1	1
04 - 10 марта	26	Типы данных. Прием и вывод различных данных через интерфейс. Операции с данными.	Практикум	0,5	1,5
11 - 17 марта	27	FLP. Прием символа, его парсинг. Выполнение операции на основе принятого. Управление нагрузкой на основании принятых данных.	Практикум	0,5	1,5

18 - 24 марта	28	FLP. Мобильные приложения Android - Arduino. Дистанционное управление роботом с помощью приложений.	Практикум	0,5	1,5
25 марта – 31 марта	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.					
01-07 апреля	30	Проблематизация, целеполагание.	Эвристическая беседа	0,5	1,5
08 - 14 апреля	31	Поиск решения. Планирование.	Практикум	0,5	1,5
15 - 21 апреля	32	Реализация замысла. Начальный этап.	Практикум		2
22 - 28 апреля	33	Реализация замысла. Основной этап.	Практикум		2
29 апреля – 05 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.					
06 – 12 мая	35	Сборка робота, настройка системы управления.	Практикум	0,5	1,5
13 - 19 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			