

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА «МЕЧТА»  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА САМАРА

**ПРИНЯТО**

решением Педагогического совета  
МБУ ДО ЦДЮТ «Мечта» г.о. Самара  
от «30» мая 2024 года  
Протокол № 2



**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Директор МБУ ДО  
ЦДЮТ «Мечта» г.о. Самара  
**И.У. ГАВРИЛОВА**  
«30» мая 2024 года

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
**Робототехника на основе  
платформы «Ардуино»**

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель:  
Синетов Андрей Петрович,  
педагог дополнительного образования

САМАРА, 2024

## Оглавление

1.	<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b> .....	3
2.	<b>УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b> .....	10
	Модуль 1 «Роботы на двигателях постоянного вращения»....	10
	Учебно-тематический план 1 модуля.....	11
	Содержание 1 модуля.....	11
	Средства оценки образовательных результатов .....	13
	Планируемые результаты и критерии результативности.....	13
	Модуль 2 «Роботы с устройствами вывода изображения и звука».....	14
	Учебно-тематический план 2 модуля.....	15
	Содержание 2 модуля.....	15
	Средства оценки образовательных результатов .....	16
	Планируемые результаты и критерии результативности .....	17
	Модуль 3 «Манипуляторы».....	18
	Учебно-тематический план 3 модуля.....	18
	Содержание 3 модуля .....	19
	Средства оценки образовательных результатов .....	20
	Планируемые результаты и критерии результативности .....	20
	Модуль 4 «Роботы на серводвигателях».....	21
	Учебно-тематический план 4 модуля.....	22
	Содержание 4 модуля .....	22
	Средства оценки образовательных результатов .....	23
	Планируемые результаты и критерии результативности .....	24
3.	<b>РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ</b> .....	25
4.	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ</b> .....	26

## **Краткая аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника на основе платформы «Ардуино» (далее – программа) предназначена для учащихся 10-14 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству. В результате обучения дети научатся конструировать простые робототехнические устройства и игрушки, познакомятся в доступной форме с процессами программирования автоматических систем, основами работы в программах трехмерного моделирования, получат представление о полном цикле задач, решаемых при проектировании и изготовлении наукоемкой продукции. Занятия в объединении «Робототехника на основе платформы «Ардуино» служат хорошей подготовкой для последующего обучения школьников среднего и старшего возраста по профилю научно – технической и естественно – научной направленности.

### **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Направленность программы – техническая.**

**Актуальность программы.**

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании. В последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека.

В Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года указано направление образовательного процесса в учреждении дополнительного образования на развитие научно-технического творчества детей и молодежи, что способствует формированию у молодых людей проектного коммерческого мышления и технического творчества.

Правительством Российской Федерации область роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования. Техническое направление в дополнительном образовании является приоритетным в Самарской области. В концепции развития дополнительного образования детей в Самарской области подчеркивается необходимость «...создания программ технического профиля нового поколения, ориентированных на инновационные научные процессы, технологии, развитие конструирования, изобретательства, научно-технического творчества». Таким образом, запрос общества на необходимость внедрения в систему дополнительного образования программ технической направленности и призвана решить данная программа «Робототехника на основе платформы «Ардуино».

По программе могут обучаться как младшие школьники, так и школьники среднего звена, которые в доступной форме познакомятся с элементами техники и простейшими технологическими процессами.

Обучающиеся изготавливают технические игрушки, модели машин и механизмов, автоматические устройства, занимаются моделированием и макетированием. Обучение по данной программе служит хорошей пропедевтикой для всех форм последующего обучения школьников старшего и среднего возраста в объединениях научно – технической и естественно – научной направленности.

В процессе изучения дети получают представление о полном цикле задач, решаемых при проектировании и изготовлении наукоемкой продукции на современном производстве. Учащиеся проектируют и изготавливают как печатные платы, так и корпуса электронных устройств. В этом отношении программа отличается от аналогичных программ, где дети не выходят за рамки использования для изготовления роботов уже готовых деталей конструктора, например, «Лего».

Программа является общеразвивающей программой с научно-техническим содержанием. По форме организации учебного процесса программа относится к программам группового обучения с элементами индивидуально-ориентированного обучения.

Программа разработана на основе аналогичных программ, составленных другими педагогами, с учетом имеющегося в распоряжении в данном учебном заведении оборудования.

Программа основана на правовой базе, содержащей следующие нормативные документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
3. Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
5. План мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 N 467 "Об

утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей";

8. 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»;

9. Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

10. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 N 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

11. Письмо министерства образования и науки Самарской области от 12.09.2022 № МО/1141-ТУ (с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»);

12. Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»);

13. Устав МБУ ДО ЦДЮТ «Мечта» г.о. Самара.

*Новизна* данной образовательной программы заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является модульной.

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника на основе платформы «Ардуино» состоит из 4 модулей: «Роботы на двигателях постоянного вращения», «Роботы с устройствами вывода изображения и звука», «Манипуляторы» и «Роботы на серводвигателях».

#### *Педагогическая целесообразность*

В данной программе используются личностно-ориентированные (коллективного обучения, модульного обучения) технологии и технологии развивающего обучения, которые позволяют сделать обучение доступным, индивидуализированным; используемые формы очного и дистанционного обучения позволяют достичь поставленной цели.

**Цель программы:** создание условий для самореализации обучающихся в сфере технического творчества и их дальнейшей профессиональной ориентации в области программирования и робототехники.

**Задачи программы:**

Образовательные:

- познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой;
- решить ряд задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие:

- развить у учащихся инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развить креативное мышление и пространственное воображение учащихся;
- участвовать в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные:

- повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

**Условия реализации программы:**

Программа рассчитана на полную реализацию в течение одного года.

Программа ориентирована на обучение детей 10-14 лет. Объём программы 144 часа. Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 академических часа, при наполняемости 15 учащихся в группе. Форма проведения занятий – очная, с возможностью обучения в дистанционном формате, групповая.

Наиболее часто используемые формы занятий: практикум, конкурс, выставка и презентация.

**Ожидаемые результаты:**

Предметные:

Освоение принципов работы простейших механизмов. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы. Использование простейших регуляторов для управления роботом. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания. Освоение навыков программирования.

### Метапредметные:

Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

### Личностные:

Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя Развитие навыков сотрудничества со сверстниками и взрослыми в исследовательской и проектной деятельности. Начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий технической направленности.

### Формы проведения занятий:

- **Беседа, показ, демонстрация.** Используется при постановке задачи и объяснении теоретических положений. В ходе лекции может быть сформулирована проблема, которую предстоит решить в процессе учебной деятельности.

- **Тренинг.** В ходе занятия учащиеся усваивают новый материал путем выполнения заданий, тестов.

- **Практическая работа,** в ходе которой учащиеся занимаются командной или индивидуальной деятельностью по проектированию, программированию, тестированию робототехнического устройства. Преподаватель дает консультации и организует микросоревнование между учащимися.

- **Решение проблемных задач.** В ходе занятия учащиеся коллективно разрешают проблемы, возникшие в ходе выполнения работы.

- **Итоговое занятие,** на котором учащиеся демонстрируют результаты своей деятельности, проводят защиту своей работы, делятся своими проблемами и успехами.

### Формы контроля:

- мониторинг, тестирование, проверяющее усвоение теоретической части курса.

- организация соревнования, где в игровой форме проверяется уровень усвоения практических навыков.

- участие в защите, которая проходит в форме презентации учащимися своих работ.

- участие в конференциях, выставках технического творчества, как среди учащихся коллектива, так и вне его (городские, районные выставки).

Цель, задачи, способы определения результативности, а также формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы представлены в каждом модуле.

### **Воспитательный компонент**

Основная миссия учреждений дополнительного образования состоит в том, чтобы превратить каждое учреждение дополнительного образования в целостную открытую социально-педагогическую систему, способную создать образовательное пространство для развития и саморазвития каждого обучающегося.

Для выполнения своей миссии объединение «Робототехника на основе платформы Ардуино» осуществляет следующую работу:

- ориентирует обучающихся на развитие активной, социально адаптированной личности, стремящейся к познанию и творчеству;
- организует участие обучающихся и их родителей в массовых мероприятиях, направленных на воспитательное и образовательное воздействие на личность: формирование безопасного поведения; укрепление здоровья и формирование здорового образа жизни, развитие технических, интеллектуальных, нравственных способностей.

Данная программа предоставляет каждому обучающемуся раскрыть воспитательные, социальные и творческие способности личности в избранной технической области деятельности.

В результате освоения программы, у учащихся развивается самореализация, самоопределение личности и ранней профориентации.

Ежегодно учащиеся объединения принимают участие в массовых мероприятиях различного уровня, что позволяет им представить продукты своей творческой деятельности, получить опыт публичной презентации своих персональных результатов, а также создать ситуацию успеха для каждого ребенка.

В течение учебного года по программе «Робототехника на основе платформы Ардуино» проводятся учрежденческие мероприятия, к участию в некоторых из них приглашаются не только обучающиеся, но и их родителей. Среди них:

- тематические беседы и родительские собрания;
- конкурсные мероприятия: конкурс технического творчества «Выставочная модель»;
- выставка проектов технического моделирования;
- вечера, посвященные празднованию окончания работы над сложным проектом;

- вечера, посвященные Всероссийским праздникам (23 февраля, 8 марта, 9 мая, 1 января и т.д).

Центр является уникальной средой для формирования безопасного поведения, технологической культуры и профессиональной направленности обучения, формирует у учащихся исследовательские, социальные, общекультурные и социальные компетенции.

## 2.УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный план ДООП «Робототехника на основе платформы «Ардуино»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Роботы на двигателях постоянно-го вращения	42	5	37
2	Роботы с устройствами вывода изображения и звука	30	4	26
3	Манипуляторы	34	4	30
4	Роботы на серводвигателях	38	5	33
	Итого	144	18	126

#### Модуль 1 «Роботы на двигателях постоянного вращения»

Структура модуля строится таким образом, что в начале изучения модуля дается несложное учебное задание, при выполнении которого учащиеся осваивают основные этапы, которые необходимо осуществить для изготовления любого робототехнического изделия. Полученные при этом знания и умения учащиеся затем применяют для конструирования игрушек (автомобиля и робота-многоножки), имеющих в своем составе двигатели постоянного вращения. На первом этапе конструирования учащиеся собирают макет без пайки, используя макетную плату. Далее учащиеся переносят электронные модули на печатную плату, которую сами проектируют и изготавливают. Корпуса игрушек учащиеся проектируют в программе трехмерного проектирования Компас – 3D, печатают спроектированные детали на 3D – принтере, собирают изделия и проверяют их работоспособность.

**Цель модуля:** развитие творческих способностей и технического мышления обучающихся на примере изготовления изделий, основной элемент которых – электрический двигатель постоянного вращения.

#### **Задачи модуля:**

Образовательные:

- Познакомить обучающихся с основными этапами изготовления робототехнического изделия. Полученные навыки обучающиеся затем могут применить для конструирования игрушек.
- Научить принципам программирования игрушки и построению её электронной части на макетной плате.
- Обучить проектированию корпуса и механических элементов игрушки в программе Компас 3D и последующей печати их на 3D принтере.

- Спроектировать совместно с обучающимися и изготовить печатную плату игрушки, произвести пайку элементов и сборку готовой модели.

- Обучить ребят программированию и тестированию готовой модели.

Развивающие:

- развить у школьников инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;

- развить креативное мышление и пространственное воображение учащихся;

Воспитательные:

- повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;

- Формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

### Учебно – тематический план модуля 1 «Роботы на двигателях постоянного вращения»

№ п/п	Наименование темы обучения	Количество часов			Формы контроля
		всего	Теория	Практика	
1	Изготовление мультивибратора	10	2	8	Наблюдение, беседа Проверочная работа Выставка
2	Изготовление автомобиля под управлением со смартфона через Bluetooth-модуль.	16	2	14	Беседа, показ выполненной работы. Презентационная выставка работ
3	Изготовление робота – многоножки.	16	1	15	Наблюдение, беседа Защита и презентация
	Итого	42	5	37	

### Содержание 1 модуля «Роботы на двигателях постоянного вращения»

#### Тема 1. Изготовление мультивибратора.

Теория: познакомить с правилами Техники безопасности; познакомить с принципом действия мультивибратора, объяснить, что изготовление мультивибратора - это несложная учебная задача, призванная отработать навыки выполнения основных этапов изготовления электронного прибора.

Объяснить приемы работы программы Sprint-Layout. Рассказать учащимся о этапах изготовления печатной платы. Познакомить учащихся с программой трехмерного проектирования Компас-3D. Рассказать о устройстве и принципе действия

3D-принтера, показать его работу, объяснить функционал программы - слайсера Cura.

Практика: учащиеся собирают на макетной плате мультивибратор, настраивают его работу, проектируют и изготавливают печатную плату, паяют на ней электронные компоненты. На основе полученных теоретических знаний о работе программы Компас-3D ученики под руководством педагога проектируют корпус мультивибратора. После печати корпуса производится сборка и проверка работоспособности мультивибратора. Выставка выполненных работ.

Тема 2. Изготовление автомобиля под управлением со смартфона через Bluetooth-модуль.

Теория: объяснить этапы изготовления модели автомобиля: проектирование на макетной плате, изготовление печатной платы, проектирование и изготовление корпуса, программирование. Учащиеся вместе с педагогом знакомятся с работой программы Remote XY, учатся программировать смартфон в качестве пульта дистанционного управления и программировать автомобиль в программе Arduino IDE.

Практика: учащиеся собирают модель на макетной плате, проектируют печатную плату, изготавливают её, проектируют корпус автомобиля в программе Компас-3D и печатают его, производят сборку и тестирование. По окончании работы устраивается выставка, презентация моделей и конкурс на быстроту управления автомобилем.

Презентационная выставка выполненных работ.

Тема 3. Изготовление робота – многоножки.

Теория: познакомить учащихся с историей возникновения подобных роботов, рассказать о том, что прототипами для изготовления данного робота служили кинетические скульптуры нидерландского художника Тео Янсена. Продемонстрировать работу готового робота, являющегося образцом, рассказать об основных этапах изготовления игрушки. Учащиеся вместе с педагогом программируют смартфон в качестве пульта дистанционного управления в программе RemoteXY и программируют микроконтроллер робота в программе Arduino IDE.

Практика: учащиеся собирают модель на макетной плате, проектируют печатную плату, изготавливают её, проектируют детали корпуса робота в программе Компас-3D и печатают их, производят сборку и тестирование. По окончании работы устраивается выставка, презентация и защита проекта по созданию моделей и конкурс на быстроту управления роботом - многоножкой.

Защита и публичная презентация выполненной работы.

## Средства оценки образовательных результатов

Усвоение учащимися теоретической части модуля контролируется проведением проверочных работ, где учащимся предлагается задание по написанию несложной программы или части программы по управлению роботом. Успешное выполнение задания можно стимулировать, например, организовав соревнование. Регулярное выполнение заданий такого рода способствует усвоению материала, при этом дети не переживают и не испытывают стресса из-за неудач.

Степень усвоения практической части модуля может быть проконтролирована в форме организации соревнования между учащимися в скорости выполнения задания. Степень креативности может быть оценена при организации выставки работ с самопрезентацией учеников. По итогам выставки может быть организован фототчет с выставлением на сайте учреждения или в социальных сетях.

### Планируемые результаты и критерии результативности модуля

Уровни освоения	Результат
Продвинутый уровень:	<p>Обучающийся может объяснить работу программы, управляющей движением роботов.</p> <p>Проектирование деталей роботов выполнено с минимальной помощью учителя. Учащийся самостоятельно распечатывает детали на 3D принтере.</p> <p>Проектирование печатной платы выполнено с помощью педагога, который оказывает консультации в работе учащегося, не выполняя за него никакую часть этой работы. Изготовление печатной платы выполнено самостоятельно.</p> <p>Пайка и сборка произведена качественно и самостоятельно.</p>
Базовый уровень:	<p>Обучающийся в основном может объяснить работу программы, но в некоторых местах испытывает затруднения, которые требуют помощи учителя.</p> <p>Проектирование корпуса и деталей роботов требует совместной работы педагога и ученика. Без учителя, самостоятельно ученик выполнить работу не в состоянии. Распечатка на принтере вмешательства учителя не требует.</p> <p>Проектирование печатной платы требует помощи учителя, изготовление происходит самостоятельно.</p> <p>Пайка и сборка производится самостоятельно, при этом навыки качественной пайки могут быть выработаны не в должной мере.</p>

<b>Стартовый уровень:</b>	<p>Обучающийся фрагментарно знаком с программой, управляющей движением роботов.</p> <p>Проектирование деталей роботов требует постоянной помощи педагога. Печать на 3D-принтере требует консультации учителя.</p> <p>Проектирование печатной платы тоже требует постоянной помощи со стороны учителя. Изготовление требует периодических консультаций и помощи.</p> <p>Пайка и сборка не обходятся без консультаций и помощи учителя.</p>
---------------------------	---

## **Модуль 2 «Роботы с устройствами вывода изображения и звука».**

Данный модуль основан на включении в конструкцию робота либо жидкокристаллического OLED – дисплея, либо модуля mp3 – плеера. На использовании дисплея основано конструирование аркадных игрушек, собираемых на учебном микроконтроллерном модуле, состоящем из микроконтроллера ардуино уно, макетной платы и аккумуляторного блока. Кроме того, учащимся предлагается сконструировать готовое изделие, состоящее из корпуса, спроектированного в программе трехмерного проектирования и напечатанного на 3D – принтере, печатной платы с установленным на ней микроконтроллером ардуино нано, кнопками для управления игрой и жидкокристаллическим дисплеем.

Применение mp3 – плеера реализуется в данном модуле в процессе изготовления законченного изделия, представляющего из себя mp3 – плеер, заключенный в корпусе, с элементами управления; а также предлагается сконструировать игрушку – говорящую собачку. В игрушке объединяются важные элементы робототехнического изделия - микроконтроллер, драйвер моторов, управляющий двигателями постоянного вращения, Bluetooth-модуль для связи с пультом дистанционного управления и, наконец, модуль mp3 – плеера. Поэтому конструирование данного изделия может иметь для учащихся определенную трудность.

**Цель модуля:** развитие творческих способностей и технического мышления обучающихся на примере изготовления изделий, включающих в себя устройства воспроизведения изображения и звука.

### **Задачи модуля:**

#### **Образовательные:**

- Познакомить обучающихся с основными этапами изготовления робототехнического изделия. Полученные навыки обучающиеся затем применяют для конструирования игрушек.
- Научить принципам программирования игрушки и построению её электронной части на макетной плате.
- Обучить проектированию корпуса и механических элементов игрушки в программе Компас 3D и последующей печати их на 3D принтере.

- Спроектировать совместно с обучающимися и изготовить печатную плату игрушки, произвести пайку элементов и сборку готовой модели.
- Обучить ребят программированию и тестированию готовой модели.

Развивающие:

- развить у школьников инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развить креативное мышление и пространственное воображение учащихся;
- участвовать в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные:

- повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- Формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

### Учебно – тематический план модуля 2 «Роботы с устройствами вывода изображения и звука»

№ п/п	Наименование темы обучения	Количество часов			Формы контроля
		всего	Теория	Практика	
1	Использование графического дисплея для компьютерных игр	6	1	5	Наблюдение, беседа. Соревнования.
2	Изготовление аркадной игры	8	1	7	Наблюдение, беседа. Соревнования
3	Изготовление говорящего робота-собачки.	16	2	14	Наблюдение, беседа. Тестирование работы. Фотоотчет.
	Итого	30	4	26	

## **Содержание 2 модуля «Роботы с устройствами вывода изображения и звука»**

### Тема 1. Использование графического дисплея для компьютерных игр.

Теория: Продемонстрировать возможности графического OLED - дисплея, объяснить учащимся способы монтажа необходимого оборудования на макетной плате.

Практика: учащиеся знакомятся с правилами Техники безопасности; пользуясь письменной инструкцией по сборке, выполняют монтаж необходимого оборудования на макетной плате, загружают программы на микроконтроллер, проверяют работоспособность игры. Организуют соревнования друг с другом.

### Тема 2. Изготовление аркадной игры.

Теория: данная тема очень похожа на предыдущую; принцип выполнения работы такой же. Нужно объяснить цель работы, совместно с учащимися разрабатывается план дальнейших действий, осуществляется монтаж на макетной плате и проверка работоспособности игры.

Практика: учащиеся разрабатывают проект печатной платы, изготавливают её, производят пайку, проектируют корпус аркадной игры в программе Компас-3D. Собирают готовую игру, проверяют её работоспособность. Организация соревнования друг с другом по навыкам овладения аркадной игрой.

### Тема 3. Изготовление говорящего робота-собачки.

Теория: нужно подчеркнуть, что данная работа является творческой, так как множество её элементов будут индивидуальными для каждого учащегося. Форма головы, туловища собачки, те реплики, которые она будет произносить, будут у всех ребят разные. Педагог объясняет принцип работы и устройства собачки. Совместно с учащимися разрабатывается программа управления игрушкой на сайте RemoteXY, пишется часть программы как для смартфона, так и для робота.

Практика: Учащиеся проектируют печатную плату, изготавливают её, производят пайку. Разрабатывают детали механизма, осуществляют сборку робота, коррекцию параметров деталей, осуществляют повторную сборку и отладку механизмов игрушки. Производят тестирование работоспособности собачки. Фотоотчет.

## **Средства оценки образовательных результатов**

Усвоение учащимися теоретической части модуля контролируется проведением проверочных работ, где учащимся предлагается задание по написанию несложной программы или части программы по управлению роботом. Успешное выполнение задания можно стимулировать, например, организовав соревнование. Регулярное выполнение заданий такого рода способствует усвоению материала, при этом дети не переживают и не испытывают стресса из-за неудач.

Степень усвоения практической части модуля может быть проконтролирована в форме организации соревнования между учащимися в скорости выполнения задания. Степень креативности может быть оценена при организации выставки работ с самопрезентацией учеников. По итогам выставки может быть организован фотоотчет с выставлением на сайте учреждения или в социальных сетях.

### Планируемые результаты и критерии результативности модуля

Уровни освоения	Результат
Продвинутый уровень:	<p>Обучающийся может объяснить принцип работы программы, управляющей движением робота.</p> <p>Проектирование деталей роботов выполнено с минимальной помощью педагога. Учащийся самостоятельно распечатывает детали на 3D принтере.</p> <p>Проектирование печатной платы выполнено с помощью педагога, который оказывает консультации в работе учащегося, не выполняя за него никакую часть этой работы. Изготовление печатной платы выполнено самостоятельно.</p> <p>Пайка и сборка произведена качественно и самостоятельно.</p>
Базовый уровень:	<p>Обучающийся в основном может объяснить работу программы, но в некоторых местах испытывает затруднения, которые требуют помощи педагога.</p> <p>Проектирование корпуса и деталей роботов требует совместной работы педагога и учащегося. Без педагога, самостоятельно ученик выполнить работу не в состоянии. Распечатка на принтере вмешательства учителя не требует.</p> <p>Проектирование печатной платы требует помощи эпизодической педагога, изготовление происходит самостоятельно.</p> <p>Пайка и сборка производится самостоятельно, при этом навыки качественной пайки могут быть выработаны не в должной мере.</p>
Стартовый уровень:	<p>Обучающийся фрагментарно знаком с программой, управляющей движением роботов.</p> <p>Проектирование деталей робота требует постоянной помощи педагога. Печать на 3D-принтере требует консультации педагога.</p> <p>Проектирование печатной платы требует постоянной помощи со стороны педагога. Изготовление требует периодических консультаций и помощи.</p> <p>Пайка и сборка не обходятся без консультаций и помощи педагога.</p>

### Модуль 3 «Манипуляторы»

В данном модуле учащиеся занимаются изготовлением роботов, основная функция которых заключается в том, чтобы обеспечить точное положение и движение отдельных деталей робота в пространстве, для решения этой задачи применяются серводвигатели. Модуль включает в себя выполнение четырех основных проектов и одного дополнительного, обучающего.

#### Цель модуля:

Развитие у детей умений и навыков, необходимых для успешного проектирования и изготовления робототехнических и автоматических устройств на основе нескольких серводвигателей.

#### Задачи модуля:

Образовательные:

- Сформировать у детей навыки программирования электронных устройств.
- Обеспечить освоение навыков проектирования и изготовления 3D моделей в программе Компас 3D.
- Поощрять самостоятельную и творческую работу.
- Формировать овладение навыками проектирования и изготовления печатных плат в программе SprintLayout.
- Обеспечить процесс самостоятельной работы с 3D принтером и самостоятельную пайку и сборку моделей.

Развивающие:

- развить у школьников инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развить креативное мышление и пространственное воображение учащихся;
- участвовать в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные:

- повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- Формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

#### Учебно – тематический план модуля 3 «Манипуляторы»

№ п/п	Наименование темы обучения	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	

1	Изготовление mp3 - плеера	12	1	11	Наблюдение, беседа. Тестирование работы
2	Датчик цвета TCS230. Изготовление цветовой сортировки	10	2	8	Наблюдение, беседа. Презентация работ
3	Робот - манипулятор	12	1	11	Наблюдение, беседа. Итоговая выставка работ
	Итого	34	4	30	

### **Содержание 3 модуля «Манипуляторы»**

#### Тема 1. Изготовление mp3 - плеера.

Теория: знакомство с правилами Техники безопасности; объяснить принцип работы с модулем mp3 – плеера, правила заполнения карты памяти. Перед учащимися ставится задача самим спроектировать корпус mp3 – плеера. Происходит дискуссия о том, какие элементы mp3 – плеера должны быть на корпусе, как нужно расположить детали внутри корпуса и т.д.

Практика: учащиеся, пользуясь письменной инструкцией, собирают макет mp3 – плеера на макетной плате. Совместно с педагогом проектируют печатную плату, изготавливают её, осуществляют монтаж и пайку электронных компонентов на плате. Учащиеся самостоятельно проектируют корпус mp3 – плеера в программе Компас – 3D, осуществляют монтаж и сборку. Тестирование выполненной работы

#### Тема 2. Датчик цвета TCS230. Изготовление цветовой сортировки.

Теория: объяснить принцип действия датчика цвета и показать пример программирования датчика. Показать работу установки для сортировки конфет M&Ms по цветам.

Практика: обучающиеся собирают на макетной плате установку с датчиком, программируют её и тестируют её работоспособность. Затем изготавливается печатная плата для сортировки. Учащиеся моделируют корпус цветовой сортировки в программе Компас – 3D, печатают его и производят монтаж. Проводится презентация выполненных работ.

#### Тема 3. Робот - манипулятор.

Теория: отмечаем, что от роботов, использующих один сервомотор мы переходим к роботам, в составе которых два и более сервомоторов. В качестве примера приводим робота-манипулятора, который представляет из себя автомобиль с манипулятором в виде захвата. Предлагается на основе манипулятора сделать автопогрузчик.

Практика: учащиеся изготавливают печатную плату, проектируют механическую часть манипулятора, печатают её на 3D-принтере, устанавливают её на автомобиль, программируют устройство, тестируют его. Проводится итоговая выставка работ.

### Средства оценки образовательных результатов

Усвоение учащимися теоретической части модуля контролируется через тестирование, проводимое с использованием интернет - ресурсов sferum.ru и vk.com. Кроме проверки уровня усвоения знаний, преподаватель так же решает задачу привлечения обучающихся к использованию интернета для обучения и самообучения. Ученики имеют возможность в щадящем режиме и в игровой форме закрепить полученные знания.

Степень усвоения практической части модуля может быть проконтролирована в наблюдении за скоростью выполнения задания обучающимися. Учащиеся стихийно организуют соревнование друг с другом. Педагог поощряет как нестандартный подход к решению задачи, так и взаимовыручку учащихся, когда более сильные и успешные приходят на помощь более слабым ученикам. По результатам выполнения работы организуется выставка с защитой проектов, фотоотчет отправляется на сайт учреждения и в социальные сети.

### Планируемые результаты и критерии результативности модуля

уровни освоения	Результат
Продвинутый уровень:	<p>Самостоятельность в выполнении работы – более 80%.</p> <p>Учащийся может объяснить принцип действия проектируемых автоматов, объяснить текст программы и написать некоторые фрагменты программ самостоятельно.</p> <p>Учащийся самостоятельно проектирует и изготавливает предлагаемые преподавателем модели и устройства, демонстрирует творческое мышление и не придерживается образца. Вмешательство учителя минимально, в виде консультаций.</p> <p>Учащийся проявляет интерес к дополнительным заданиям и помогает другим учащимся, которые не успевают справиться с заданиями.</p>
Базовый уровень:	<p>Самостоятельность в выполнении работы – 50 – 60%.</p> <p>Учащийся испытывает небольшие затруднения при проектировании моделей в программе Компас 3D, которые успешно преодолеваются с помощью учителя.</p> <p>Учащийся добросовестно выполняет все задания, но не проявляет инициативу и не интересуется дополнительными заданиями или заданиями творческого характера.</p>

<b>Стартовый уровень:</b>	Учащийся выполняет большинство предложенных заданий, но с некоторыми заданиями испытывает затруднения, которые не могут быть преодолены без помощи учителя или товарищей по группе. Часть заданий (не более 30%) учащийся не успевает сделать по окончании обучения в данном модуле.
---------------------------	--

#### **Модуль 4 «Роботы на серводвигателях»**

Реализация данного модуля курса «Робототехника» направлена на обучение учащихся конструировать модели роботов, которые движутся не при помощи колес и моторов, а при помощи серводвигателей, тем самым достигается эффект естественности движения, который мы наблюдаем в природе и окружающей нас действительности. Создание робота, имитирующего походку человека и робота, имитирующего движение животного, требует большого количества серводвигателей, от 3 штук (в модели жука), до 8 штук (в модели шагающего робота).

**Цель модуля:** формирование начальной профессиональной ориентации учащихся в области программирования и робототехники в процессе изготовления изделий, движение которых происходит при использовании серводвигателей.

##### **Задачи модуля:**

###### **Образовательные:**

- Спроектировать и изготовить три робота: Робот – художник, Робот – жук и Шагающий робот.
- Развивать творческие способности учащихся при изготовлении роботов.
- Дать возможность учащимся спроектировать и изготовить модели роботов, протестировать их работу, продемонстрировать результаты на творческом отчете учащихся.
- Стимулировать интерес к соревновательной деятельности и к групповым видам деятельности.
- Добиться самостоятельного выполнения учащимися всех видов работы. Стимулировать творческое и нестандартное мышление.
- Поддерживать стремление учащихся к выполнению технических проектов.
- Создавать условия для скоординированных действий обучающихся при выполнении групповых видов работы.

###### **Развивающие:**

- развить у школьников инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развить креативное мышление и пространственное воображение учащихся;
- участвовать в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные:

- повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

#### Учебно – тематический план модуля 4 «Роботы на серводвигателях»

№ п/п	Наименование темы обучения	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Изготовление игрушки «Кнопочные ковбои».	8	2	6	Наблюдение, демонстрация работ и их тестирование
2	Проект «Робот-художник».	10	1	9	Наблюдение, беседа Выставка
3	Изготовление робота-жука.	8	1	7	Наблюдение, демонстрация работы
4	Изготовление шагающего робота.	12	1	11	Беседа, Выставка и защита работы.
	Итого	38	5	33	

#### Содержание 4 модуля «Роботы на серводвигателях»

##### Тема 1. Изготовление игрушки «Кнопочные ковбои».

Теория: рассказать учащимся о этапах изготовления печатной платы, познакомить их с программой для проектировки печатных плат Sprint-Layout. Педагог знакомит ребят с принципом действия игрушки «кнопочные ковбои», объясняет, что изготовление игрушки - это несложная учебная задача, призванная отработать навыки выполнения основных этапов изготовления электронного прибора.

Практика: учащиеся собирают на макетной плате игрушку «кнопочные ковбои», настраивают её работу, проектируют и изготавливают печатную плату, пая-

ют, проектируют корпус прибора, печатают его на 3D-принтере и производят сборку. Проводится демонстрация работ и их тестирование.

#### Тема 2. Проект «Робот-художник».

Теория: ставим задачу: собрать манипулятор, который бы перемещал предмет (в частности, маркер) по произвольной программируемой траектории. Таким образом, манипулятор мог бы начертить на поверхности бумаги произвольное изображение.

Практика: учащиеся проектируют робота, печатают детали на 3D-принтере, собирают его, программируют и тестируют.

#### Тема 3. Изготовление робота-жука.

Теория: рассказать о принципе движения робота-жука, показать работу программы, управляющей движением робота. Продемонстрировать готовую модель в действии.

Практика: учащиеся конструируют механику робота, печатают её на 3D-принтере, конструируют печатную плату, на которой располагается электронная часть робота, изготавливают печатную плату, паяют компоненты на ней. Собирают робота, программируют и тестируют его. Выставка выполненных работ.

#### Тема 4. Изготовление шагающего робота.

Теория: продемонстрировать модель шагающего робота, рассказать о принципе его действия, показать работу программы, управляющей движением робота.

Практика: учащиеся моделируют механическую часть робота в программе Компас-3D, печатают детали на 3D-принтере, моделируют печатную плату для электроники, изготавливают её, напаивают на неё электронные компоненты, собирают робота и тестируют его работу. Выставка и защита выполненных работ.

### **Средства оценки образовательных результатов**

Усвоение обучающимися теоретической части модуля контролируется через тестирование, проводимое с использованием интернет - ресурсов sferum.ru и vk.com. Кроме проверки уровня усвоения знаний, педагог так же решает задачу привлечения детей к использованию интернета для обучения и самообучения. Дети имеют возможность в щадящем режиме и в игровой форме закрепить полученные знания.

Результатом усвоения практической части модуля может быть участие детей в выставках и научно-практических конференциях. Педагог поощряет достижения обучающихся. От учреждения дополнительного образования наиболее отличившиеся обучающиеся получают грамоты.

## Планируемые результаты и критерии результативности модуля

Уровни усвоения	Результат
<b>Продвинутый уровень:</b>	<p>Учащийся самостоятельно выполняет все предложенные задания. Не нуждается в консультации или консультация минимальна. Знает и понимает принципы функционирования роботов, может объяснить любую часть программы: для чего нужна, как функционирует. Может написать программу самостоятельно, возможно с использованием консультации педагога.</p> <p>Интересуется творческими заданиями, не ограничивается только тем, что преподавали на уроке. Создает свои проекты и реализует их. Участвует в групповых проектах.</p>
<b>Базовый уровень:</b>	<p>Обучающийся добросовестно выполняет все задания самостоятельно или при помощи педагога. Количество выполненной работы более 90%. Испытывает небольшие затруднения при проектировании моделей в программе Компас 3D. Требуются консультации педагога при проектировании печатных плат. Нет затруднений при пайке и сборке моделей.</p>
<b>Стартовый уровень:</b>	<p>Обучающийся неплохо справляется с предложенными заданиями, но при этом возникают затруднения, которые ему приходится преодолевать при помощи педагога. Количество выполненных заданий порядка 60%. Учащийся испытывает трудности при программировании и выполнении наиболее интеллектуально насыщенных частей своей работы.</p>

### **3.РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **Материально-техническое обеспечение**

1. Микроконтроллер «Ардуино», макетная плата, набор проводников, кабель USB для подключения микроконтроллера к ноутбуку для каждого обучающегося.
2. 3D-принтер.
3. Ноутбуки для программирования моделей для каждого обучающегося.
4. Установленное программное обеспечение:  
А) программа Arduino IDE для программирования микроконтроллера;  
Б) программа Компас-3D для проектирования механики роботов;  
В) программа Cura для работы с 3D-принтером;  
Г) программа Sprint-Layout для проектирования печатных плат.
5. Демонстрационный ноутбук, акустическая система, видеопроектор, экран.
6. Инструменты и материалы для изготовления печатных плат: фольгированный текстолит (и инструменты для его обработки), пленочный фоторезист, ультрафиолетовая лампа, каустическая сода (гидроксид натрия), хлорное железо, дрель и сверла, паяльник, припой и флюс.
7. Наборы элементов электроники для каждого обучающегося: светодиоды, резисторы постоянного и переменного сопротивления, кнопки, фоторезисторы, источники звука (пьезопищалки), приемники инфракрасного излучения, пульта дистанционного управления, LSD-индикаторы, моторы, серводвигатели, драйверы моторов, ультразвуковые дальномеры, датчики линии, электронные термометры.
8. Столы и стулья по числу обучающихся, шкафы для размещения короб набора и изделий обучающихся.
9. Помещение размером не менее 3 кв. м. на одного обучающегося.

#### **Методическое обеспечение**

- Обучающие видеоролики расположены на сайте
- <https://www.youtube.com/channel/UCfQaDspBSMSofxACVPbwQyg>
- Страничка на сайте «ВКонтакте», где размещаются задания для дистанционного обучения, новости работы творческого объединения
- <https://vk.com/club194619435>
- Страничка на платформе «Сферум»
- <https://sferum.ru/?p=school.grades.grade&schoolId=221108233&gradeId=2508424>

#### 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

*Для педагога:*

1. Белов А.А. Управление модулем ARDUINO по Wi-Fi с мобильных устройств./А.А. Белов. Управление модулем ARDUINO по Wi-Fi с мобильных устройств. – Москва: Наука и техника, 2023. – 496 с. – Текст: непосредственный.
2. Петин В. 77 проектов для Ардуино./В. Петин. 77 проектов для Ардуино. – Москва: ДМК Пресс, 2021. – 356 с. – Текст: непосредственный.
3. Ревич Ю.В. Занимательная электроника. 7-е изд./Ю.В. Ревич. Занимательная электроника. 7-е изд. – Москва: Техносфера, 2023. – 752 с. – Текст: непосредственный.
4. Чагина А. В., Большаков В. П. 3D - моделирование в Компас-3D версии 17 и выше./А.В. Чагина, В.П. Большаков. 3D - моделирование в Компас-3D версии 17 и выше. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 256 с. – Текст: непосредственный.

*Для обучающихся:*

1. Банци М., Шайло М. Первые шаги с ARDUINO./М.Банци, М. Шайло. Первые шаги с ARDUINO. – Москва: BHV, 2023. – 288 с. – Текст: непосредственный.
2. Мамичев Д.И. Программирование на ардуино. От простого к сложному./Д.И. Мамичев. Программирование на ардуино. От простого к сложному. – Москва: Солон-Пресс. – 254 с. – Текст: непосредственный.
3. Никонов В.В. Компас-3D: создание моделей и 3D – печать./В.В. Никонов. Компас-3D: создание моделей и 3D – печать. – Санкт-Петербург: Питер, 2020. – 208 с. – Текст: непосредственный.
4. Салахов А.А. Ардуино. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту./А.А. Салахов Ардуино. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту. – Москва: Лаборатория знаний, 2024. – 175 с. – Текст: непосредственный.

*Для родителей:*

1. Аливерти П. Изучаем Ардуино. Руководство для начинающих./П. Аливерти. Изучаем Ардуино. Руководство для начинающих. – Москва: ЭКСМО, 2021. – 400 с. – Текст: непосредственный.
2. Белов А.В. ARDUINO: от азов программирования до создания практических устройств./А.В. Белов. ARDUINO: от азов программирования до создания практических устройств. – Москва: Наука и техника, 2024. – 477 с. – Текст: непосредственный.

### *Интернет источники*

Онлайн – уроки от Алекса Гайвера:

[https://alexgyver.ru/arduino\\_lessons/?ysclid=ll0494r6jc636069315](https://alexgyver.ru/arduino_lessons/?ysclid=ll0494r6jc636069315)

Обучение Ардуино для начинающих:

<https://all-arduino.ru/arduino-dlya-nachinayushhih/?ysclid=ll04avdyfk445414359>

<https://arduino-site.ru/uroki-arduino/?ysclid=ll04dep3a594552266>

Обучающие видеоуроки по программе трехмерного проектирования Компас-3D:

<https://kompas.ru/publications/video/?ysclid=ll04ffjr5w418244993>