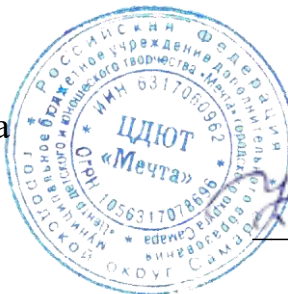


МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА «МЕЧТА»
ГОРОДСКОГО ОКРУГА САМАРА

ПРИНЯТО

решением педагогического совета
МБУ ДО ЦДЮТ «Мечта» г.о. Самара
от «28» мая 2025 года
Протокол № 2



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБУ ДО
ЦДЮТ «Мечта» г.о. Самара

И.В. КАЛИНИНА
«28» мая 2025 года

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
Техническое моделирование

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 8-10 лет

Срок реализации программы: 1 год

Разработчик:
Синетов Андрей Петрович,
педагог дополнительного образования

САМАРА, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	11
2.1. Модуль 1 «Модели на основе датчика света»	11
2.2. Учебно-тематический план 1 модуля.....	13
2.3. Содержание 1 модуля.....	14
2.4. Средства оценки образовательных результатов	16
2.5. Планируемые результаты и критерии результативности.....	16
2.6. Модуль 2 «Модели, использующие LCD индикатор»	17
2.7. Учебно-тематический план 2 модуля.....	18
2.8. Содержание 2 модуля.....	19
2.9. Средства оценки образовательных результатов	21
2.10. Планируемые результаты и критерии результативности.....	22
2.11. Модуль 3 «Модели, использующие моторы и серводвигатели»	22
2.12. Учебно-тематический план 3 модуля.....	24
2.13. Содержание 3 модуля.....	25
2.14. Средства оценки образовательных результатов	28
2.15. Планируемые результаты и критерии результативности.....	28
3. РАЗДЕЛ «ВОСПИТАНИЕ»	30
4. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	32
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	34
6. Приложение 1. Задания для контроля	36
7. Приложение 2. Календарный план воспитательной работы.....	42
8. Приложение 3. Календарно-тематический план	44

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Техническое моделирование» предназначена для учащихся 8-10 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 «Техническое моделирование» служат хорошей подготовкой для последующего обучения школьников среднего и старшего возраста по профилю научно – технической и естественно – научной направленности.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативно-правовые основания для разработки программы:

В основу данной общеобразовательной программы положены следующие *нормативные документы*, регламентирующие деятельность ОУ в сфере дополнительного образования:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;
3. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
4. Указ Президента Российской Федерации от 7.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

5. Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

6. ИЗМЕНЕНИЯ, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р (утверждены распоряжением Правительства РФ от 15.05.2023 №1230-р);

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

8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

9. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

10. Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467»;

11. 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»;

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

13. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

14. 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»).

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

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Техническое моделирование» – *техническая*.

Актуальность программы заключается в том, что она нацелена на решение задач, определенных в *Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года* (от 29 мая 2015 г. № 996-р г). Реализация программы представляет собой способ вовлечения детей в техническое творчество и интеллектуально-познавательную, трудовую деятельность, что способствует формированию гармоничной личности ребенка.

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 Самар-

ской 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 призван решить данный курс «Техническое моделирование».

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

Дополнительная общеобразовательная программа «Техническое моделирование» состоит из 3 модулей: «Модели на основе датчика света», «Модели, использующие LCD - индикатор» и «Модели, использующие моторы и серводвигатели». Названия модулей в достаточной мере условные, так как содержание включает большое количество разнообразных тем, относительно независимых друг от друга, и было бы затруднительно в названии модулей отразить все многообразие изучаемых тем.

Отличительная особенность программы состоит в том, что 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».

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что 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.

Программа «Техническое моделирование» 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.

Цель: Создание условий для самореализации школьников в сфере технического творчества и их дальнейшей профессиональной ориентации в области программирования и робототехники.

Задачи программы:

Образовательные:

- использовать современные разработки по робототехнике, организовать на их основе активную внеурочную деятельность учащихся;
- ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой;
- решить учащимися ряд задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

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.

Возраст обучающихся:

Программа адресована обучающимся в возрасте от 8 до 10 лет, которые в доступной форме познакомятся с элементами техники и простейшими технологическими процессами.

Программа учитывает возрастные особенности обучающихся (подбор методов и технологий обучения). Набор в группы осуществляется на добровольной основе, принимаются все желающие заниматься по данной программе.

Сроки реализации:

Данная дополнительная общеобразовательная программа рассчитана на полную реализацию в течение *одного года*.

Общий объём программы – *144 часа*.

Количество обучающихся в группе – *14 человек*.

Форма проведения занятий – очная, с возможностью обучения в дистанционном формате, групповая.

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

Режим занятий:

Занятия по программе проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, при наполняемости 14 обучающихся в группе. Исходя из санитарно-гигиенических норм, продолжительность часа занятий для обучающихся в возрасте от 8 до 10 лет – 40 минут, перерыв – 10 минут.

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:

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

- **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).

2.УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план ДООП «Техническое моделирование»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Модели на основе датчика света	40	11	29
2	Модели, использующие LCD - индикатор	42	13	29
3	Модели, использующие моторы и серводвигатели	62	13	49
	Итого	144	37	107

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

2.1. Модуль 1 «Модели на основе датчика света»

В начале изучения данного модуля даются основные сведения о работе микроконтроллера Ардуино Уно, принципе работы макетной платы и на основании этой информации рассматривается сборка и программирование простейшего микроконтроллерного устройства, основанного на мигающем светодиоде. Ребята знакомятся со структурой и основными командами языка программирования Ардуино IDE. Далее ряд занятий строится на конструировании простых автоматических устройств, в основе которых лежит принцип обратной связи датчик - исполнительное устройство. В основе датчика лежит зависимость сопротивления фоторезистора от освещенности его светом. В качестве исполнительных устройств выбираются разные электронные элементы: светодиоды, пьезодинамики и т.д. Часть занятий отводится на освоение учащимися конструктора Фанкластик. Конструктору в данном курсе отво-

дится вспомогательная роль: он используется для конструирования корпусов роботов и автоматических устройств. Преимуществом данного подхода является то, что с помощью конструктора гораздо легче и быстрее сконструировать тело робота, чем использовать для этой цели проектирование корпуса игрушки в программах трехмерного проектирования с последующей печатью на 3-D принтере. Особенно это актуально для младших школьников, которые стремятся получить результат как можно быстрее, а навыков для работы в сложных программах у них нет.

Цель модуля: создание условий для развития технического творчества обучающихся.

Задачи модуля:

Обучающие:

- познакомить учащихся с основными этапами изготовления робототехнического изделия.
- научить принципам программирования игрушки и построению её электронной части на макетной плате.
- обучить навыкам использования конструктора Фанкластик для конструирования трехмерных моделей.
- спроектировать совместно с учащимися и изготовить робототехнические модули-автоматы, срабатывающие при изменении освещенности датчика.
- обучить использованию датчика температуры и источника звука (пьезодинамика).
- обучить учащихся программированию и тестированию готовой модели.

Развивающие:

- развить у учащихся 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.

2.2. Учебно-тематический план 1 модуля

«Модели на основе датчика света»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение. Основы работы с микро-контроллером, макетной платой.	6	4	2	Беседа, Демонстрация. Проверочная работа
2	Знакомство с конструктором Фанкластик. Сборка простейшей модели.	4	1	3	Беседа, демонстрация выполненной работы
3	Изучение работы некоторых датчиков и исполнительных устройств.	8		8	Наблюдение, беседа
4	Сборка игрушки Собачка, сочетающей детали конструктора фанкластик и ардуино.	6	1	5	Демонстрация, выставка работ
5	Продолжение изучения датчиков и исполнительных устройств.	6	2	4	Наблюдение, беседа

6	Работа с конструктором Фанкластик. Проектирование различных видов оружия.	2		2	Беседа, демонстрация выполненной работы
7	Знакомство с процессом изготовления печатных плат.	4	1	3	Наблюдение, беседа
8	Знакомство с программой трехмерного проектирования и печатью на 3-D принтере.	4	2	2	Наблюдение, беседа. Демонстрация выполненной работы
	Итого	40	11	29	

2.3. Содержание 1 модуля «Модели на основе датчика света»

Тема 1. Введение. Основы работы с микроконтроллером, макетной платой.

Теория: рассказать о содержании курса «Техническое моделирование». Познакомить учащихся с правилами техники безопасности. Рассказать об устройстве и принципе действия микроконтроллера Ардуино Уно, макетной платы.

Практика: учащиеся собирают простейшие электрические цепи. Педагог рассказывает о структуре программы Ардуино ИДЕ, основных командах. Под руководством педагога учащиеся программируют автоматическое устройство, мигающее светодиодом.

Тема 2. Знакомство с конструктором Фанкластик. Сборка простейшей модели.

Теория: рассказать учащимся о составе конструктора, способах соединения его деталей. Показать образцы изготовления моделей.

Практика: учащиеся собирают произвольную модель на свое усмотрение.

Затем, на последующих занятиях, учащиеся собирают модели животных по образцу, данному на сайте конструктора Фанкластик. Кроме этого, педагог может дать задание собрать животное произвольной конструкции на усмотрение учащихся.

Тема 3. Изучение работы некоторых датчиков и исполнительных устройств.

Практика: педагог, совместно с учащимися, изучает принцип работы датчиков (резистор переменного сопротивления, фоторезистор) и исполнительных устройств (пьезодинамик, светодиод) как в связке друг с другом, так и по отдельности.

Тема 4. Сборка игрушки Собачка, сочетающей детали конструктора фанкластик и ардуино.

Теория: данная тема как бы объединяет весь изученный ранее материал. Учащиеся конструируют устройство, корпус которого выполняется из конструктора Фанкластик, электронная начинка состоит из микроконтроллера, к которому присоединяются датчик (фоторезистор) и исполнительные устройства (светодиод и пьезодинамик).

Практика: учащиеся конструируют робота-игрушку, программируют и проверяют её работу.

Тема 5. Продолжение изучения датчиков и исполнительных устройств.

Практика: в этой теме учащиеся изучают работу фоторезистора в связке с модулем лазерного излучения, конструируя на их основе сигнализацию. А также изучается работа электронного термометра, с помощью которого проводится практическая работа по измерению температуры кипящей воды и тающего льда.

Тема 6. Работа с конструктором Фанкластик. Проектирование различных видов оружия

Практика: учащиеся собирают модели различных видов оружия по образцу, данному на сайте конструктора Фанкластик. Кроме этого, педагог может дать задание собрать оружие произвольной конструкции на усмотрение учащихся.

Тема 7. Знакомство с процессом изготовления печатных плат.

Практика: учащиеся знакомятся с программой проектирования печатных плат, пытаются создать в этой программе произвольное изображение. Затем, на последующих занятиях, учащиеся изготавливают под руководством педагога печатную плату с собственным изображением.

Тема 8. Знакомство с программой трехмерного проектирования и печатью на 3-D принтере.

Практика: учащиеся знакомятся с программой трехмерного проектирования Компас-3D, пытаются создать в этой программе произвольный объект небольшого размера для более быстрой печати. Затем, на последующих занятиях, учащиеся знакомятся с устройством и принципом работы 3-D принтера, программой для подготовки печати на принтере Kura 15.04 и печатают свое изделие на принтере.

2.4. 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.

2.5. Планируемые результаты и критерии результативности модуля

Уровни освоения	Результат
Продвинутый уровень:	<p>Обучающийся может объяснить работу программы, управляющей работой робота или автомата.</p> <p>Изготовление корпуса робота из конструктора Фанкластик выполнено с минимальной помощью педагога.</p> <p>Проектирование на макетной плате выполнено с помощью педагога, который оказывает консультации в работе учащегося, не выполняя за него никакую часть этой работы.</p>
Базовый уровень:	<p>Учащийся в основном может объяснить работу программы, но в некоторых местах испытывает затруднения, которые требуют помощи педагога.</p> <p>Изготовление корпуса робота требует совместной работы педагога и учащегося. Без учителя, самостоятельно ученик выполнить работу не в состоянии.</p> <p>Проектирование на макетной плате требует помощи педагога.</p>

Стартовый уровень:	<p>Обучающийся фрагментарно знаком с программой Ардуино IDE.</p> <p>Изготовление корпуса робота требует постоянной помощи педагога.</p> <p>Проектирование на макетной плате тоже требует постоянной помощи со стороны учителя.</p>
-------------------------------	--

2.6. Модуль 2 «Модели, использующие LCD - индикатор»

В данном модуле предлагается конструирование моделей, содержащих в качестве одного из элементов жидкокристаллический дисплей. Он может использоваться как самостоятельное изделие для вывода какой-либо текстовой информации как на английском, так и на русском языке. А может использоваться как дополнительное оборудование для решения вспомогательных задач. Кроме того, в данном модуле изучается работа дистанционного управления на основе датчика инфракрасного излучения. А также рассматривается вопрос практического применения навыков изготовления печатных плат, проектирования 3D-моделей с последующей печатью на 3D – принтере и пайки печатных плат для изготовления учебного изделия – фонарика.

Цель модуля: развитие у учащихся умений и навыков, необходимых для успешного проектирования и изготовления робототехнических и автоматических устройств.

Задачи модуля:

Обучающие:

- сформировать у учащихся 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 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.

2.7. Учебно-тематический план 2 модуля

«Модели, использующие жидкокристаллический дисплей»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение. Основы работы с микроконтроллером, монтажной платой.	4	3	1	Беседа, демонстрация. Проверочная работа
2	Знакомство с конструктором Фанкластик.	2		2	Выставка работ
3	Работа с датчиком инфракрасного излучения и пультом дистанционного управления.	4	2	2	Наблюдение, беседа
4	Использование кнопки для конструирования различных электронных устройств.	2		2	Выставка и презентация работ

5	Работа с ЖК OLED – дисплеем. Сборка и тестирование игр SOCO-BAN и ТЕТРИС на основе дисплея.	8	2	6	Наблюдение, беседа
6	Конструирование игрушки Светофор.	8	2	6	Наблюдение, беседа
7	Конструирование Mp3 - плеера.	2	1	1	Показ проделанной работы
8	Конструирование фонарика.	12	3	9	Показ, практическое занятие Выставка работ. Фотоотчет
	Итого	42	13	29	

2.8. Содержание 2 модуля «Модели, использующие жидкокристаллический дисплей»

Тема 1. Введение. Основы работы с микроконтроллером, макетной платой.

Теория: рассказать о содержании курса «Техническое моделирование». Познакомить учащихся с правилами техники безопасности. Рассказать об устройстве и принципе действия микроконтроллера Ардуино Уно, макетной платы.

Практика: учащиеся собирают простейшие электрические цепи. Педагог рассказывает о структуре программы Ардуино IDE, основных командах. Под руководством педагога учащиеся программируют автоматическое устройство, мигающее светодиодом.

Тема 2. Знакомство с конструктором Фанкластик.

Теория: рассказать учащимся о составе конструктора, способах соединения его деталей. Показать образцы изготовления моделей.

Практика: учащиеся собирают модели военной техники по образцу, данному на сайте конструктора Фанкластик. Кроме этого, педагог может дать задание собрать модель произвольной конструкции на усмотрение учащихся.

Тема 3. Работа с датчиком инфракрасного излучения и пультом дистанционного управления.

Теория: познакомить учащихся с датчиком инфракрасного излучения, способом его подключения и содержанием программы, необходимой для его работы. Обсуждается конструкция устройства с дистанционным управлением.

Практика: учащиеся собирают модель устройства, в котором с помощью пульта дистанционного управления можно включать и выключать светодиод.

Тема 4. Использование кнопки для конструирования различных электронных устройств.

Практика: по образцу, данному педагогом, учащиеся собирают игру «кнопочные ковбои», загружают готовую программу из интернета, необходимую для её работы, и тестируют изделие на работоспособность.

Тема 5. Работа с ЖК OLED – дисплеем. Сборка и тестирование игр SOCOBAN и ТЕТРИС на основе дисплея.

Теория: объяснить учащимся способ подключения жидкокристаллического дисплея. Отдельного объяснения требует механизм написания букв русского алфавита и произвольных символов.

Практика: учащиеся собирают установку, позволяющую выводить на экран дисплея произвольный текст как на английском, так и на русском языке, а также символы и изображения. Освоив работу с дисплеем, ребята моделируют устройства, представляющее из себя две аркадные игры, программы для которой берут из интернета. Собрав игры, проверяют их работоспособность.

Тема 6. Конструирование игрушки Светофор.

Теория: совместно с педагогом учащиеся обсуждают содержание программы, управляющей работой игрушки.

Практика: учащиеся изготавливают из конструктора Фанкластик корпус Светофора, устанавливают на нем светодиоды красного, желтого и зеленого цвета, микроконтроллер, макетную плату и ЖК-дисплей, а также, возможно, пьезодинамик. Пишут программу для работы Светофора, загружают её, проверяют работу устройства.

Тема 7. Конструирование Mp3 - плеера.

Практика: учащиеся конструируют на макетной плате установку, состоящую из модуля mp3-плеера, динамика и кнопок управления, записывают на карту памяти понравившиеся мелодии из предложенного списка и проверяют устройство на работоспособность.

Тема 8. Конструирование фонарика.

Теория: при изучении этой темы учащиеся осваивают все основные этапы, необходимые для изготовления робототехнического устройства, начиная от проектирования его на макетной плате, и заканчивая проектированием корпуса и его печатью на 3D-принтере.

Практика: ребята моделируют устройство на макетной плате по предложенной схеме, добиваются его работоспособности. Проектируют и изготавливают печатную плату, паяют на ней все необходимые элементы. Проектируют корпус изделия в программе Компас-3D, печатают его на 3D-принтере, собирают устройство, проверяют его работоспособность.

2.9. 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 детей к использованию интернета для обучения и самообучения. Учащиеся имеют возможность в щадящем режиме и в игровой форме закрепить полученные знания.

Степень усвоения практической части модуля может быть проконтролирована в наблюдении педагогом за скоростью выполнения задания учащимися. 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.

2.10. Планируемые результаты и критерии результативности модуля

Уровни усвоения	Результат
Продвинутый уровень:	<p>Самостоятельность в выполнении работы – более 80%.</p> <p>Учащийся может объяснить принцип действия проектируемых устройств, 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 справляться с заданиями.</p>
Базовый уровень:	<p>Самостоятельность в выполнении работы – 50 – 60%.</p> <p>Учащийся испытывает небольшие затруднения при проектировании моделей, 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>
Стартовый уровень:	<p>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.</p>

2.11. Модуль 3 «Модели, использующие моторы и серводвигатели»

Реализация данного модуля курса «Техническое моделирование» направлена на обучение учащихся конструировать модели устройств, которые движутся при помощи колес, приводимых в движение либо обычными двигателями, либо серводвигателями. Традиционно считается, что движущиеся игрушки вызывают

наибольший интерес у детей. В данном модуле проектируются и изготавливаются различные типы движущихся устройств (автомобилей): автомобиль, который может двигаться по наперед заданной программе; автомобиль, движущийся под управлением ультразвукового дальномера; автомобиль, движущийся по линии и т.д. Поскольку корпус автомобиля изготавливается из конструктора Фанкластик, отдельное внимание уделяется изготовлению поделок из этого конструктора.

Цель модуля: развитие интереса детей к самостоятельному техническому творчеству в области создания проектов.

Задачи модуля:

Обучающие:

- развивать творческие способности учащихся при изготовлении движущихся моделей и устройств.

- дать возможность учащимся спроектировать и изготовить модели автомобилей, 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 своего, отличающегося от других, устройства.

- создавать условия для скоординированных действий обучающихся при выполнении групповых видов работы.

Развивающие:

- развить у учащихся 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 проектной деятельности и работы в команде.

2.12. Учебно-тематический план модуля 3

«Модели, использующие моторы и серводвигатели»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение. Основы работы с микроконтроллером, монтажной платой.	4	3	1	Наблюдение, беседа. Проверочная работа
2	Знакомство с конструктором Фанкластик. Создание с помощью конструктора архитектурных сооружений.	6		6	Выставка и презентация работ
3	Сборка автомобиля, движущегося по заданной программе.	6	1	5	Выставка и презентация работ
4	Автомобиль, управляемый со смартфона при помощи Bluetooth-модуля.	4	1	3	демонстрация, конкурс
5	Автомобиль, управляемый с помощью ультразвукового дальномера.	4	1	3	Наблюдение, демонстрация

6	Автомобиль под управлением датчика линии.	4	1	3	Наблюдение, беседа
7	Фанкластик. Конструирование моделей звездолетов (по инструкции).	2		2	Практическое занятие, демонстрация работ
8	Изучение работы различных датчиков и исполнительных устройств.	10	4	6	Наблюдение, беседа
9	Знакомство с программой Компас – 3D.	6	2	4	Наблюдение, беседа
10	Конструктор Фанкластик. Проект «Геометрия».	4		4	демонстрация работ
11	Изготовление автомобиля, переднее колесо которого управляется с помощью сервомотора.	12		12	Выставка работ учащихся
	Итого	62	13	49	

2.13. Содержание 3 модуля

«Модели, использующие моторы и серводвигатели»

Тема 1. Введение. Основы работы с микроконтроллером, монтажной платой.

Теория: рассказать о содержании курса «Техническое моделирование». Познакомить учащихся с правилами техники безопасности. Рассказать об устройстве и принципе действия микроконтроллера Ардуино Уно, макетной платы.

Практика: учащиеся собирают простейшие электрические цепи. Педагог рассказывает о структуре программы Ардуино ИДЕ, основных командах. Под руководством педагога учащиеся программируют автоматическое устройство, мигающее светодиодом.

Тема 2. Знакомство с конструктором Фанкластик. Создание с помощью конструктора архитектурных сооружений.

Теория: рассказать учащимся о составе конструктора, способах соединения его деталей. Показывает образцы изготовления моделей.

Практика: учащиеся собирают модели архитектурных сооружений произвольной конструкции на свое усмотрение. Затем, на последующих занятиях, предлагается выполнение проектов по теме: «Конструирование средневекового города или крепости» и «Город будущего». Образцы данных проектов можно найти на сайте конструктора Фанкластик. Но учащиеся могут проявлять инициативу и фантазию, собирая модели архитектурных сооружений своей собственной конструкции.

Тема 3. Сборка автомобиля, движущегося по заданной программе.

Теория: Это первая модель из серии «Автомобили». Педагог рассказывает о том, зачем нужен драйвер моторов и объясняет схему его подключения. Показывает образец оформления программы, содержащей команды, управляющие драйвером моторов.

Практика: учащиеся собирают модель под руководством преподавателя и тестируют её работу.

Тема 4. Автомобиль, управляемый со смартфона при помощи Bluetooth-модуля.

Теория: объяснить схему подключения Bluetooth-модуля для дистанционного управления автомобилем. Совместно с учащимися установить на смартфон программу дистанционного управления и запрограммировать автомобиль.

Практика: учащиеся конструируют и программируют автомобиль под управлением со смартфона при помощи Bluetooth-модуля.

Тема 5. Автомобиль, управляемый с помощью ультразвукового датчика.

Теория: рассказать о принципе действия ультразвукового датчика, показать программу, содержащую команды для работы датчика.

Практика: учащиеся собирают на макетной плате устройство, служащее для демонстрации работы датчика. Затем они встраивают датчик в конструкцию своего автомобиля, заново программируют его и проверяют его работу.

Тема 6. Автомобиль под управлением датчика линии.

Теория: объяснить принцип работы датчика линии, совместно с учащимися обсуждается содержание программы для автомобиля, движущегося по линии.

Практика: учащиеся конструируют модель автомобиля под управлением датчика линии, испытывают работу автомобиля, устраивают соревнования между собой на скорость прохождения сложной траектории.

Тема 7. Фанкластик. Конструирование моделей звездолетов (по инструкции).

Практика: учащиеся совершенствуют навыки обращения с конструктором путем изготовления моделей звездолетов, инструкция по сборке которых берется с сайта конструктора Фанкластик.

Тема 8. Изучение работы различных датчиков и исполнительных устройств.

Практика: учащиеся изучают работу следующих датчиков и исполнительных устройств: часы точного времени ds1302; датчик BMP180 (содержащий в себе барометр и термометр); сервомотор. На основе первых двух приборов учащиеся конструируют на макетной плате модель устройства, содержащего барометр, термометр и часы; данные прибора выводятся на LCD – индикатор.

Тема 9. Знакомство с программой Компас – 3D.

Практика: учащиеся знакомятся с работой программы Компас – 3D. Проектируют с помощью учителя модель (Звездочку) и выводят её на печать на 3D - принтере.

Тема 10. Конструктор Фанкластик. Проект «Геометрия».

Практика: учащиеся продолжают совершенствовать навыки работы с конструктором. В данном случае тема работы «Геометрия». Учащиеся моделируют с помощью конструктора различные геометрические фигуры: бесконечная решетка «Фантазиус», фрактал, куб, тетраэдр.

Тема 11. Изготовление автомобиля, переднее колесо которого управляется с помощью сервомотора.

Практика: учащиеся моделируют в программе Компас – 3D переходник для установки серводвигателя в автомобиль, сконструированный из конструктора Фанкластик, поскольку детали конструктора не позволяют установить серводвигатель непосредственно без переходника. Изготовленный автомобиль может участвовать в конкурсе творческих работ, который проводится между учащимися для подведения итогов учебного года.

2.14. 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 детей к использованию интернета для обучения и самообучения. Учащиеся имеют возможность в щадящем режиме и в игровой форме закрепить полученные знания.

Результатом усвоения практической части модуля может быть участие обучающихся в выставках и научно-практических конференциях. Педагог поощряет достижения учащихся, выдавая грамоты наиболее отличившимся ученикам.

2.15. Планируемые результаты и критерии результативности модуля

Уровни освоения	Результат
Продвинутый уровень:	Учащийся самостоятельно выполняет все предложенные задания. Не нуждается в консультации или консультация минимальна. Знает и понимает принципы функционирования устройств, может объяснить любую часть программы: для чего нужна, как функционирует. Может написать программу самостоятельно, возможно с использованием консультации преподавателя. Интересуется творческими заданиями, не ограничивается только тем, что преподавали на уроке. Создает свои проекты и реализует их. Участвует в групповых проектах.
Базовый уровень:	Учащийся добросовестно выполняет все задания самостоятельно или при помощи преподавателя. Количество выполненной работы более 90%. Испытывает небольшие затруднения при проектировании моделей в программе Компас 3D. Требуются консультации преподавателя при проектировании печатных плат. Нет затруднений при сборке моделей.

Стартовый уровень:	<p>Учащийся неплохо справляется с предложенными заданиями, но при этом возникают затруднения, которые ему приходится преодолевать при помощи учителя. Количество выполненных заданий порядка 60%. Учащийся испытывает трудности при программировании и выполнении наиболее интеллектуально насыщенных частей своей работы.</p>
---------------------------	--

3. РАЗДЕЛ «ВОСПИТАНИЕ»

Цель воспитательной работы – развитие личности через самоопределение и социализацию детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей, принятых в российском обществе, с акцентом на техническое творчество.

Задачи воспитательной работы:

- формирование интереса к изучению истории и достижений российской инженерной мысли, научно-технического наследия России и Самарского края;
- просвещение в сфере современных технологических достижений и духовно-нравственных традиций российского общества;
- воспитание чувства патриотизма, уважения к истории своей страны и малой родины, её вкладу в развитие отечественной науки и техники.

Ожидаемые результаты:

- осознание своей принадлежности к российской культуре и техническому наследию страны;
- понимание значимости достижений российской науки, техники и инженерных традиций;
- уважение к старшим, бережное отношение к истории своей семьи, малой родины и страны, осознание ценности технического труда.

В воспитательной работе с детьми по программе используются следующие *методы воспитания*: метод убеждения, метод положительного примера (педагога, родителей, выдающихся инженеров и изобретателей), метод упражнений, метод переключения деятельности, метод развития самоконтроля и самооценки, методы воспитания воздействием группы в коллективе.

Работа осуществляется в следующих *формах*:

- тематические беседы;
- технические мастер-классы и практикумы;
- участие в проектной деятельности;
- подготовка и участие в конкурсах, выставках, фестивалях и т.д.

Работа с родителями или законными представителями осуществляется в форме:

- проведение родительских собраний;
- организацию открытых занятий;
- индивидуальные и групповые консультации;
- работу в чате объединения;
- анкетирование и опросы удовлетворенности;
- личные собеседования.

Диагностика результатов воспитательной работы осуществляется с помощью:

- педагогического наблюдения;
- отзывов, материалов рефлексии (опросы родителей, анкетирование родителей и детей, беседы с детьми, отзывы других участников мероприятий и др.).

Воспитательная работа осуществляется на основной учебной базе в рамках учебных занятий (тематические беседы о техническом творчестве, проектные сессии, командные разработки моделей, соревнования по конструированию и т.д.), а также на выездных площадках и в других организациях во время воспитательных мероприятий (экскурсии в технические музеи, участие в городских и региональных конкурсах технического моделирования, инженерные фестивали и выставки) (см. приложение «Календарный план воспитательной работы»).

4.РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение

Основной интернет-ресурс, который используется в обучении, - сайт youtube.com, где находятся учебные видеоролики, в том числе созданные автором программы, для дистанционного обучения.

Опорный сайт сторонних разработчиков – amperka.ru, откуда берутся основные идеи для конструирования роботов, и методы их реализации. Также с этого сайта взята учебная брошюра «Конспект хакера», которой оснащены все ученики.

Основной учебник по программированию в среде Arduino IDE - Петин В.А. «Проекты с использованием контроллера Arduino». Книга используется для изучения основных команд языка программирования.

Кроме того, имеются в наличии обучающие видеозаписи, созданные автором этой программы. Они размещены на сайте <https://www.youtube.com/channel/UCfQaDspBSMSofxACVPbwQyg>

Кроме того, есть в наличии тесты текстового характера, в основном, для проверки усвоения знаний языка программирования Arduino IDE.

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 (пьезодинамики), приемники инфракрасного излучения, пульта дистанционного управления, LCD-индикаторы, моторы, серводвигатели, драйверы моторов, ультразвуковые дальномеры, датчики линии, электронные термометры.

8. Столы и стулья по числу обучающихся, шкафы для размещения коробок 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>

Страница на сайте «ВКонтакте», где размещаются задания для дистанционного обучения, новости работы творческого объединения

<https://vk.com/club194619435>

Страница на платформе «Сферум»

<https://sferum.ru/?p=school.grades.grade&schoolId=221108233&gradeId=2508424>

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

1. Онлайн – уроки от Алекса Гайвера:

https://alexgyver.ru/arduino_lessons/?ysclid=llo494r6jc636069315

2. Обучение Ардуино для начинающих:

<https://all-arduino.ru/arduino-dlya-nachinayushhih/?ysclid=llo4avdyfk445414359>

<https://arduino-site.ru/uroki-arduino/?ysclid=llo4dep3a594552266>

3. Обучающие видеоуроки по программе трехмерного проектирования Компас-3D:

<https://kompas.ru/publications/video/?ysclid=llo4ffjr5w418244993>

Задания для контроля.

Проверочная работа 1.

Теоретическая часть.

В теоретической части даны вопросы, на которые ученики должны знать ответы.

Вопросы:

1. Для каких целей предназначены разделы `void setup` и `void loop`?

Ответ: раздел `setup` предназначен для команд, которые выполняются один раз, в момент подачи питания на микроконтроллер. Раздел `loop` предназначен для команд, которые повторяются в цикле все время, пока включен микроконтроллер.

2. Что такое микроконтроллер и как он работает?

Ответ: микроконтроллер предназначен для управления приборами, подключенными к нему. Он может подавать питание на потребителей электрической энергии и на датчики. И может потреблять электрический ток от датчиков, анализировать его величину, и, в зависимости от неё, менять значение тока в потребителях.

3. Как оформляется комментарий в программе?

Ответ: в начале строки ставится знак `\`. После этого знака пишется текст комментария.

4. Чем отличаются команды `digitalWrite` и `analogWrite`?

Ответ: команда `digitalWrite` предназначена для подачи на выход электрического тока напряжением 5 Вольт.

Команда `analogWrite` предназначена для подачи на выход электрического тока произвольного значения от 0 до 5 Вольт.

5. Для чего нужна функция `delay`?

Ответ: функция `delay` нужна для того, чтобы микроконтроллер сделал паузу некоторой продолжительности. Формат команды `delay(x)`, где `x` – количество миллисекунд.

6. Что нужно делать, если при загрузке программы появляется надпись «Проблема загрузки на плату»?

Ответ: нужно проверить, стоит ли галочка рядом с обозначением порта, к которому подключен микроконтроллер.

7.Для чего служит макетная плата и как она устроена?

Ответ: макетная плата состоит из корпуса со множеством отверстий, в которые можно вставлять ножки элементов электроники. Внутри платы идут разъемы, которые обеспечивают контакт между ножками различных элементов. Таким образом мы можем собирать электрические цепи без использования паяльника.

8.Какие разъемы мы можем увидеть на микроконтроллере Ардуино?

Ответ: мы можем увидеть цифровые выходы (они пронумерованы 1, 2, ...), выходы, которые могут быть цифровыми и аналоговыми (они пронумерованы 1~, 2~, ...), аналоговые входы (они пронумерованы A0, A1,...), разъемы питания и для кабеля USB.

9.Что делать, если светодиод не горит?

Ответ: нужно поменять его полярность.

10.Что делать, если зуммер не звучит?

Ответ: нужно поменять его полярность.

Практическая часть.

Практическая часть содержит задания, которые ученики должны выполнить. Каждый ученик выполняет одно из предложенных трех заданий по своему выбору.

Задания:

1.Написать программу, управляющую работой светодиода, так, чтобы он мигал, включаясь на секунду и выключаясь на полсекунды. Собрать практическую установку для работы светодиода.

Ответ:

```
void setup()
pinMode(13,OUTPUT);
void loop()
digitalWrite(13,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(13,LOW);
delay(500);
```

2. Написать программу, управляющую работой двух светодиодов, так, чтобы они включались по очереди на секунду каждый. Собрать установку для работы светодиодов.

Ответ:

```
void setup()
pinMode(13,OUTPUT);
pinMode(12,OUTPUT);
void loop()
digitalWrite(13,HIGH);
digitalWrite(12,LOW);
delay(1000);
digitalWrite(13,LOW);
digitalWrite(12,HIGH);
delay(1000);
```

3. Написать программу для включения светодиода, так, чтобы он увеличивал свою яркость свечения постепенно. Собрать установку для его работы.

Ответ:

```
void setup()
pinMode(13,OUTPUT);
void loop()
for(int i==0,250,i==i+10){
analogWrite(13,i);
delay(500);}

```

Критерии оценки.

Теоретическая часть оценивается следующим образом:

За три правильных ответа оценка «удовлетворительно»

За шесть правильных ответов оценка «хорошо».

За девять правильных ответов оценка «отлично».

Практическая часть оценивается следующим образом:

За выполненное задание № 1 оценка «удовлетворительно».

За выполненное задание № 2 оценка «хорошо».

За выполненное задание № 3 оценка «отлично».

Проверочная работа 2.

Теоретическая часть.

В теоретической части даны вопросы, на которые ученики должны знать ответы.

Вопросы:

1. Как выглядит команда чтения данных с датчика?

Ответ: это команда `analogRead(A0)`, где A0 – номер аналогового входа, в данном случае это A0.

2. Что такое резистор?

Ответ: это прибор, призванный уменьшить силу тока в электрической цепи.

3. Что такое фоторезистор?

Ответ: это резистор, сопротивление которого зависит от величины падающего на него света. Чем больше света, тем меньше сопротивление фоторезистора.

4. Что такое серводвигатель?

Ответ: это двигатель, вал которого может поворачиваться на строго определенный угол, в зависимости от программы.

5. Как выглядит команда для включения зуммера?

Ответ: формат команды `tone(a,b,c)`, где a – номер разъёма, к которому подключен зуммер, b – частота колебаний мембраны зуммера, c – время его звучания в миллисекундах.

6. Для чего нужна программа Ardublock?

Ответ: программа позволяет писать коды для работы Ардуино не текстом, а с помощью графических элементов. Недостаток программы – она не позволяет написать сложный код.

7. Какие существуют виды электрических разъёмов?

Ответ: разъёмы бывают типа вилка (каждый элемент разъёма называется штырь) и розетка (каждый элемент которой называется гнездо).

8. Расскажите о строении вещества.

Вещество состоит из элементарных частиц (электронов, протонов и нейтронов), которые объединяются в атомы. Атомы, в свою очередь, могут объединяться в молекулы.

9.Что такое электрический ток (в металлах)?

Ответ: электрический ток в металлах – направленное движение свободных электронов.

10.Что такое сила тока? Как обозначается, в каких единицах измеряется?

Ответ: сила тока характеризует скорость (точнее, количество) электронов, которые проходят через проводник за определенное время. Аналог силы тока – количество воды, которое проходит по водопроводной трубе за определенное время. Обозначается I , измеряется в Амперах.

11.Что такое напряжение? Как обозначается, в каких единицах измеряется?

Ответ: напряжение характеризует способность источника тока к совершению той или иной работы по перемещению определенного количества заряженных частиц. По аналогии с течением воды напряжение аналогично давлению. Обозначается U , измеряется в Вольтах.

12.Что такое сопротивление? Как обозначается, в каких единицах измеряется?

Ответ: сопротивление характеризует способность проводника препятствовать прохождению по нему электрического тока. Аналогично толщине трубы по аналогии с течением воды. Обозначается R , измеряется в Омах.

Практическая часть.

Практическая часть содержит задания, которые ученики должны выполнить.

Задания.

1.Собрать установку, позволяющую изменять яркость свечения светодиода в зависимости от количества света, поступающего на фоторезистор. Написать программу для работы установки.

Ответ:

```
void setup()
pinMode(13,OUTPUT);
void loop()
int i==analogRead(A0);
analogWrite(13,i);
delay(500);
```


2.Собрать установку, позволяющую менять частоту звучания зуммера в зависимости от количества света, поступающего на фоторезистор. Написать программу для работы установки.

```
void setup()
pinMode(13,OUTPUT);
void loop()
int i==analogRead(A0);
tone(13,i,500);
delay(500);
```

3.Собрать установку, позволяющую включать светодиод, если освещение, подаваемое на фоторезистор, примет значение меньше определенного минимального. Написать программу для работы установки.

Ответ:

```
void setup()
pinMode(13,OUTPUT);
void loop()
int i==analogRead(A0);
if(i<=600){digitalWrite(13,HIGH);}
else{ digitalWrite(13,LOW);}
delay(500);
```

Критерии оценки.

Теоретическая часть оценивается следующим образом:

За четыре правильных ответа оценка «удовлетворительно»

За восемь правильных ответов оценка «хорошо».

За двенадцать правильных ответов оценка «отлично».

Практическая часть оценивается следующим образом:

За выполненное задание № 1 оценка «удовлетворительно».

За выполненные задания № 1, № 2 оценка «хорошо».

За выполненные задания № 2, № 3 оценка «отлично».

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№	Название события, мероприятия	Месяц	Форма работы	Практический результат и информационный продукт
1.	Тематическая беседа «История техники»	Сентябрь	Беседа о развитии технологий с демонстрацией моделей. Викторина.	Фотоотчет в группе ВК
2.	Мастер-класс «Модель семьи»	Октябрь	Совместная сборка моделей с родителями.	Фотоотчет в группе ВК
3.	Творческий проект «Единство технологий: Модели народов России»	Ноябрь	Создание технических моделей народных промыслов. Творческая выставка работ.	Фотоотчет в группе ВК
4.	Тематическая встреча «Инженеры-герои Самары»	Ноябрь	Встреча с ветеранами труда авиакосмической отрасли.	Фотоотчет в группе ВК
5.	Мастер-класс «Командный конструктор»	Декабрь	Совместная сборка сложных моделей в группах.	Фотоотчет в группе ВК
6.	Тренинг «Новогодний инженерный марафон»	Декабрь	Коллективное решение кейсов по техническому моделированию. Викторина по истории развития инженерной деятельности в Самарской области.	Фотоотчет в группе ВК
7.	Квест «Поиски изобретателя»	Январь	Решение задач, связанных с историей техники и изобретениями.	Фотоотчет в группе ВК
8.	Конкурс «Техника на страже Родины»	Февраль	Создание моделей военной техники. Выставка ко Дню защитника Отечества.	Фотоотчет в группе ВК
9.	Творческий проект «Цветочные механизмы: Техно-букет»	Март	Создание роботизированных композиций. Выставка творческих работ.	Фотоотчет в группе ВК

10.	Акция «Эко-моделист»	Март	Сбор вторсырья для создания арт-объектов и технических моделей.	Фотоотчет в группе ВК
11.	Творческий проект «Самара космическая: взгляд в будущее»	Апрель	Разработка макета космического корабля с «умными» технологиями. Викторина ко Дню космонавтики.	Фотоотчет в группе ВК
12.	Экскурсия «Самара Космическая»	Апрель	Посещение обзорной экскурсии «Самара Космическая»	Фотоотчет в группе ВК
13.	Квест «Командный код»	Май	Решение технических задач в группах (построение моста из подручных материалов). Викторина.	Фотоотчет в группе ВК
14.	Творческий проект «Техника Победы»	Май	Создание моделей военной техники 1941–1945 гг. в миниатюре. Выставка ко Дню Победы.	Фотоотчет в группе ВК

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы обучения		Количество часов		Формы и методы работы	Формы контроля
			Теория	Практика		
1	2	3	4	5	6	7
МОДУЛЬ 1. МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ДАТЧИКА СВЕТА. (40 ч)						
1	Введение. Основы работы с микроконтроллером, монтажной платой. Работа с компьютером, программой Ардуино.		1	1	Беседа, практическое занятие	Наблюдение, беседа
2	Знакомство с основными понятиями электричества – сила тока, напряжение, сопротивление. Знакомство с основными элементами электрических цепей.		2		Демонстрация, беседа	Тестирование, оценка работы
3	Светодиод на монтажной плате. Управление светодиодом. Включение и выключение по заданной программе. Написание программы для управления работой светодиода.		1	1	Показ, практическое занятие	Беседа, показ выполненной работы
4	Знакомство с конструктором Фанкластик. Основные типы соединения деталей. Сборка простейшей модели.		1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
5	Совершенствование навыков работы с конструктором Фанкластик. Создание моделей различных животных: такса, олененок, ящер, динозавр.			2	Показ, практическое занятие	Выставка, демонстрация
6	Работа с источником звука (пьезодинамиком или зуммером). Написание программы для работы с зуммером.			2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
7	Плавное изменение яркости свечения светодиода.			2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
8	Работа с фоторезистором. Сборка автомата, включающего свет при наступлении сумерек, составление необходимой программы.			2	Практическое занятие	Демонстрация выполненной работы
9	Сборка устройства, плавно изменяющего яркость свечения светодиода или частоту звучания зуммера в зависимости от количества света, поглощаемого фоторезистором.			2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
10	Сборка игрушки Собачка, сочетающей детали конструктора фанкластик и ардуино. Конструирование игрушки из конструктора Фанкластик.			2	практическое занятие	Демонстрация выполненной работы

11	Сборка электронной части игрушки Собачка.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
12	Программирование игрушки Собачка.	1	1	Демонстрация, выставка работ	Выставка и презентация работ
13	Разработка сигнализации на фоторезисторе и лазере.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
14	Работа с электронным термометром DALLAS 18B20. Вывод информации о температуре с помощью монитора последовательного порта. Измерение температуры.	1	1	Показ, практическое занятие	Показ проделанной работы
15	Измерение температуры кипящей воды и тающего льда с помощью термометра DALLAS 18B20.		2	практическое занятие	Оценка выполненной работы
16	Работа с конструктором Фанкластик. Проектирование различных видов оружия (бластер, пулемет и др.).		2	практическое занятие	Выставка и презентация работ
17	Знакомство с программой для проектирования печатных плат Sprint-Layout 6.0. Рисование в программе.	1	1	Демонстрация, практическое занятие	Наблюдение, беседа
18	Изготовление печатной платы с нанесенным на неё рисунком с помощью пленочного фоторезиста.		2	Демонстрация, практическое занятие	Наблюдение, беседа
19	Знакомство с программой Компас – 3D. Проектирование простейшей детали в программе.	1	1	Демонстрация, практическое занятие	Наблюдение, беседа
20	Знакомство с 3D – принтером. Программа Kuga. Знакомство с программой и вывод на печать спроектированной детали.	1	1	Показ, практическое занятие	Демонстрация выполненной работы
МОДУЛЬ 2. МОДЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ. (42 ч)					
21	Введение. Основы работы с микроконтроллером, монтажной платой. Работа с компьютером, программой Ардуино.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
22	Знакомство с основными понятиями электричества – сила тока, напряжение, сопротивление. Знакомство с основными элементами электрических цепей.	2		Беседа, демонстрация	Тестирование, оценка работы
23	Знакомство с конструктором Фанкластик. Создание моделей военной техники: танк, самолет, подводная лодка.		2	практическое занятие	Выставка и презентация работ
24	Работа с датчиком инфракрасного излучения и пультом дистанционного управления. Использование информации с последовательного порта для программирования пульта дистанционного управления.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа

25	Работа с датчиком инфракрасного излучения. Сборка устройства, позволяющего включать и выключать светодиод с помощью пульта дистанционного управления.	1	1	Показ, практическое занятие	Беседа, демонстрация выполненной работы
26	Кнопочное управление. Сборка игрушки «Кнопочные ковбои».		2	Показ, практическое занятие	Выставка и презентация работ
27	Работа с ЖК OLED – дисплеем. Сборка дисплея на монтажной плате. Написание текста английским шрифтом.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
28	Работа с ЖК OLED – дисплеем. Сборка дисплея на монтажной плате. Написание букв русского шрифта и произвольных изображений на экране дисплея.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
29	Работа с ЖК OLED – дисплеем. Сборка и тестирование игры SOCOBAN на основе дисплея.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
30	Работа с ЖК OLED – дисплеем. Сборка и тестирование игры ТЕТРИС на основе дисплея.		2	практическое занятие	Выставка и презентация работ
31	Сборка игрушки Светофор из конструктора Фанкластик.		2	практическое занятие	Наблюдение, беседа
32	Программирование игрушки Светофор.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
33	Усовершенствование игрушки Светофор путем добавления к нему OLED – дисплея. Сборка игрушки на макетной плате.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
34	Программирование игрушки Светофор с OLED – дисплеем.	1	1	Показ, практическое занятие	Беседа, демонстрация выполненной работы
35	Модуль Mp3 - плеера. Сборка на макетной плате.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
36	Знакомство с программой для проектирования печатных плат Sprint-Layout 6.0. Проектирование печатной платы фонарика.	1	1	Показ, практическое занятие	Показ проделанной работы
37	Изготовление печатной платы фонарика с помощью пленочного фоторезиста.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
38	Знакомство с программой Компас – 3D. Проектирование корпуса фонарика.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
39	Знакомство с 3D – принтером. Программа Kura. Знакомство с программой и вывод на печать корпуса фонарика.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
40	Работа с паяльником. Соблюдение техники безопасности. Приемы пайки. Пайка платы фонарика.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
41	Сборка и тестирование фонарика.		2	Выставка работ	Выставка и презентация работ

МОДУЛЬ 3. МОДЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ МОТОРЫ И СЕРВОДВИГАТЕЛИ. (62 ч)					
42	Введение. Основы работы с микроконтроллером, монтажной платой. Работа с компьютером, программой Ардуино.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
43	Знакомство с основными понятиями электричества – сила тока, напряжение, сопротивление. Знакомство с основными элементами электрических цепей.	2		Беседа, демонстрация	Тестирование, оценка работы
44	Знакомство с конструктором Фанкластик. Создание с помощью конструктора архитектурных сооружений.		2	Практическое занятие	Выставка и презентация работ
45	Конструктор фанкластик. Конструирование средневекового города или крепости.		2	Практическое занятие	Выставка и презентация работ
46	Конструктор Фанкластик. Проект «Город будущего»		2	Практическое занятие	Выставка и презентация работ
47	Сборка движущейся платформы (автомобиля) на основе двух электрических двигателей с редукторами и драйвера моторов. Сборка корпуса автомобиля из конструктора Фанкластик.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
48	Сборка электронной части автомобиля.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
49	Движение автомобиля по заданной программе.	1	1	Показ, практическое занятие	Демонстрация выполненной работы
50	Управление движением автомобиля со смартфона через Bluetooth-модуль. Сборка устройства.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
51	Управление движением автомобиля со смартфона через Bluetooth-модуль. Программирование.	1	1	Показ, практическое занятие	Организация конкурса на умение управлять автомобилем
52	Работа с ультразвуковым датчиком. Автомобиль на ультразвуковом датчике. Сборка устройства.		2	Показ, практическое занятие	Демонстрация выполненной работы
53	Работа с ультразвуковым датчиком. Автомобиль на ультразвуковом датчике. Программирование.	1	1	Показ, практическое занятие	Демонстрация выполненной работы
54	Автомобиль на датчике линии. Сборка автомобиля.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
55	Автомобиль на датчике линии. Программирование, тестирование.	1	1	Демонстрация работ	Презентация работы
56	Фанкластик. Конструирование моделей звездолетов (по инструкции): «Дельта», «Инфинити», «Омега», «Космический крейсер» и других.		2	Практическое занятие, демонстрация работ	Выставка и презентация работ
57	Изучение работы часов точного времени ds1302	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа

58	Вывод данных с часов ds1302 на LCD-индикатор	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
59	Проект «Барометр, термометр, часы на дисплее LCD-индикатора». Сборка устройства.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
60	Проект «Барометр, термометр, часы на дисплее LCD-индикатора». Программирование..	1	1	Показ, практическое занятие	Демонстрация выполненной работы
61	Работа с сервоприводом. Написание программы, управляющей работой сервопривода.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
62	Знакомство с программой Компас – 3D. Проектирование простейшей детали.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
63	Знакомство с 3D – принтером. Программа Kuga. Знакомство с программой и вывод на печать спроектированной детали.	1	1	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
64	Дальнейшее знакомство с программой Компас-3D. Новые приемы проектирования. Проектирование и печать украшения Звездочка.		2	Показ, практическое занятие	Выставка и презентация работ
65	Конструктор Фанкластик. Проект «Геометрия». Бесконечная решетка «Фантазиус».		2	Практическое занятие	Наблюдение, беседа
66	Конструктор Фанкластик. Конструирование фрактала. Конструирование куба. Конструирование тетраэдра.		2	Практическое занятие	Выставка и презентация работ
67	Проектирование переходника для установки серводвигателя в автомобиль.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
68	Конструирование автомобиля, у которого переднее колесо поворачивается с помощью серводвигателя.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
69	Программирование автомобиля, у которого переднее колесо поворачивается с помощью серводвигателя.		2	Показ, практическое занятие	Наблюдение, беседа
70	Соревнования или защита проекта по изготовлению изделия из конструктора Фанкластик.		2	Выставка работ учащихся	Соревнование или защита проекта
71	Соревнования по гонкам на автомобилях из конструктора Фанкластик.		2	практическое занятие	Соревнование
72	Итоговое занятие. Награждение за успехи в работе.		2	Беседа	Итоговое занятие
Итого: 144 часа		37	107		