

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА  
«НОВОЛИПЕЦКИЙ» Г. ЛИПЕЦКА**

398046, г. Липецк, ул. П.И. Смородина, д.14а, тел. +7 (4742) 56 01 20, [cdtnov@yandex.ru](mailto:cdtnov@yandex.ru)

Рассмотрена  
на заседании педагогического  
совета МАУ ДО ЦТТ  
«Новолипецкий» г. Липецка  
Протокол № 4 от «01» июня 2023



Утверждаю  
Директор МАУ ДО ЦТТ  
«Новолипецкий» г. Липецка  
Е.Н. Пучнина  
Приказ от «11» августа 2023 № 174

**«Юный инженер-робототехник»  
дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности**

Возраст обучающихся: 8 – 18 лет

Срок обучения: 1 год

Вид программы:

модифицированная

Составитель: Ерохин Виктор

Евгеньевич, педагог

дополнительного образования

Количество аудиторных часов по программе:

- первый год обучения – 144

Количество часов для самостоятельного изучения:

- первый год обучения – 24

г. Липецк, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Аннотация	3
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
1.1.Направленность программы	5
1.2.Актуальность программы	5
1.3.Отличительные особенности программы	8
1.4.Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы	9
1.5.Объем и срок освоение программы, режим занятий	9
1.6.Форма обучения	9
1.7.Особенности организации образовательного процесса	9
1.8.Цель и задачи программы	10
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ОБУЧЕНИЯ	12
2.1.Учебно-тематический план обучения	12
2.2.Содержание программы	14
3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ	21
3.1.Планируемые результаты освоения программы «Юный инженер-робототехник» обучающиеся 1-го года обучения	21
3.2.Способы и формы проверки результатов освоения программы	22
4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	24
4.1.Материально-техническое обеспечение	26
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	26
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	26
6. Мониторинг результатов обученности по программе	28
7. Календарно-тематическое планирование	36

## Аннотация

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Юный инженер-робототехник» направлена на формирование и совершенствование познавательных способностей обучающихся.

Робототехника в образовании — это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику, основанные на активном обучении учащихся. Робототехника представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал.

Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Arduino.

Так же программа дает ученикам базовые навыки технического моделирования деталей в программе КОМПАС 3D. Они необходимы при разработке собственных деталей для личных проектов. Моделирование учит ребят пространственному мышлению и позволяет решать прикладные задачи в проектной деятельности.

Данная программа по робототехнике научно-технической направленности, т.к. так как в наше время робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Техническое творчество — мощный инструмент получения знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и

программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

В программе предполагается изучение робототехники, 3D моделирования, 3D печати и программирования с использованием платформы Arduino.

Для создания проектов на данной платформе ученикам потребуется знание языка C++ а также базовой схемотехники. Степень изучения arduino позволяет ребенку самому создавать применимые в реальности устройства.

Для реализации Программы возможна и такая форма работы, как дистанционное (электронное) обучение с размещением учебного материала в группе «Мир Роботов» ВКонтакте, использование электронной почты, социальных сетей и интернет платформ в том числе канала объединения на сервере Discord «Мир Роботов».

# **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный инженер-робототехник"» имеет техническую направленность, т.к. в работе используются поисковые, эвристические методы организации учебной деятельности, при которой обучающиеся сами учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. Программа написана с учётом современных тенденций развития робототехники, позволяет использовать полученные знания и компетенции для создания новых моделей и конструкций, самостоятельно пополнять знания, ориентироваться в различных направлениях технического творчества.

## **1.2. Актуальность программы**

Актуальность данной дополнительной общеобразовательной программы «Юный инженер-робототехник"» заключается в том, что она направлена на решение наиболее острой и социально – значимой проблемы: повышение интереса к техническому творчеству.

Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках.

Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом

уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми робототехникой, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике. Программой предусмотрено трёхлетнее обучение.

Новизна программы заключается в первую очередь в том, что для нее разработан ряд конструкций и проектов, обеспечивающий в процессе их выполнения последовательное освоение учебного материала. Подбор моделей и их конструкция, размеры проводятся с таким расчетом, чтобы обучающиеся могли освоить основные детали механизмов, и основы программирования и моделирования, получить начальные знания, научиться творчески решать разнообразные задачи – от технических до тактических. Программа может корректироваться в процессе работы с учетом возможностей материально-технической базы, возрастных особенностей обучающихся, их способностей усваивать материал.

В основу деятельности объединения робототехников положена работа педагога по воспитанию творческой социально-адаптированной личности. Она

базируется на уровневой дифференциации и воспитании позитивной самооценки обучающихся. Программа носит вариативный характер и может корректироваться с учетом материально-технической базы, возрастных особенностей обучающихся, практической подготовленности ребят. По уровню освоения программа является общеразвивающей, так как способствует формированию духовного мира ребят, коммуникативной культуры, самостоятельного мышления, развитию творческих

По целевой установке программа является образовательной (знания способностей и эстетического вкуса, умения и навыки не только усваиваются обучающимися, но и активно используются в их жизнедеятельности). В процессе работы, обучающиеся закрепляют и развивают умения пользоваться различными программами, а также изучают основы механики и электричества. Приобретают пространственное мышление.

По способу деятельности программа – продуктивная, т.к. конечный результат работы обучающихся – действующие модели роботов.

По целеобеспечению программа является общеразвивающей.

Программа составлена в соответствии со следующей нормативно-правовой базой:

- КОНСТИТУЦИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020);

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный закон от 02.07.2013 № 185-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу законодательных актов (отдельных положений законодательных актов) Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный Закон от 31.07.2020 г. № 304 «О внесении изменений в ФЗ «Об образовании в РФ» по вопросам воспитания обучающихся»;

- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Устав МАУ ДО ЦТТ «Новолипецкий» г.Липецка;
- Лицензия МАУ ДО ЦТТ «Новолипецкий» г.Липецка;
- Нормативные локальные акты МАУ ДО ЦТТ «Новолипецкий» г.Липецка.

### **1.3. Отличительные особенности программы**

От существующих программ по робототехнике настоящая программа отличается более последовательным подходом к изучению частей роботов с их последующим усложнением.

В частности, это относится к изменению усложнению проектов на базе ARDUINO с базового уровня до проектного уровня. В программе уделяется внимание основам электротехники и электроники как неотъемлемой части робототехники.

Так же в программе затронуты основы технического 3D моделирования, начиная от простейших фигур и заканчивая личными разработками для проектов или личных нужд. Выполненные модели печатаются на FMD принтере и используются.



#### **1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы**

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 8-18 лет.

#### **1.5. Объем и срок освоение программы, режим занятий**

Срок реализации программы – 1 год.

1. Количество часов – 144 часа (2 занятия в неделю по 2 часа)

Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

Предусмотрены индивидуальные часы для реализации проектной деятельности.

#### **1.6. Форма обучения**

Очная, с применением дистанционных технологий.

#### **1.7. Особенности организации образовательного процесса**

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах обучающихся разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в группе – 8-12 человек.

Программа предоставляет возможность освоения учебного содержания занятий с учетом индивидуального уровня общего развития обучающихся, способностей и мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих

минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Углубленный уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно, требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей).

#### Этапы реализации программы

Программный материал призван расширить знания ученика в робототехнике, включая электронику и электричество, обучить основам моделирования, а также познакомить его с языком программирования C++.

По окончании обучения, учащиеся будут знать понятие электрическая цепь, основные законы электричества, принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков, основы программирования на языке C+, базовые принципы моделирования в программе КОМПАС 3D. Учащиеся будут уметь читать и собирать принципиальные схемы, использовать электрические элементы и датчики, программировать микроконтроллер Arduino на языке C++, выполнять 3D модели по готовым чертежам, разрабатывать простейшие детали и сборки самостоятельно и печатать их на 3D принтере.

В конце учебного года учащиеся объединения принимают участие в выставках, предусматривающих эстетическую оценку модели и функциональную. Оценивает работы комиссия в лице судей.

### **1.8. Цель и задачи программы**

Цель программы: создание условий для воспитания социально-адаптированной личности, ориентированной на развитие технических навыков

моделирования и творческих способностей путём целенаправленного и организованного обучения в творческом объединении робототехники.

Задачи программы:

Личностные:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции;
- развитие пространственного воображения;
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других;
- формирование культуры общения и поведения в социуме.

Метапредметные:

- развитие потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности;
- развитие элементов образного, технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- развитие познавательного интереса к проектной деятельности, решению изобретательских задач, научно-техническому творчеству;

Образовательные (предметные):

- развитие познавательного интереса к истории робототехники и электроники;
- обучение методам конструирования, моделирования, разработки, приемам и технологии построения механизмов и электрических устройств; формирование у учащихся представлений о научном исследовании и проектной деятельности.
- обучение приемам работы с разнообразным оборудованием и инструментами;
- формирование профессиональной ориентации обучающихся.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ОБУЧЕНИЯ

Наименование разделов	Уровень	Общее количество часов	В том числе		Формы аттестации/контроля
			Теоретических	Практических	
1	2	3	4	5	6
1 Основы программирования и электричества	Н	28	12	16	Собеседование Лабораторная работа
	Б	28	8	20	
	У	28	5	23	
2 Использование библиотек и датчиков	Н	18	10	8	Практическая работа
	Б	18	7	11	
	У	18	4	14	
3 Взаимодействие с пользователем	Н	18	7	11	Опрос, тестирование Практическая работа
	Б	18	4	14	
	У	18	2	16	
4 Основы технического моделирования	Н	28	12	16	Опрос, практическая работа
	Б	28	8	20	
	У	28	5	23	
5 Основы 3D печати	Н	40	15	25	Опрос, практическая работа
	Б	40	10	30	
	У	40	7	33	
6 Работа на соревнованиях,	Н	12	6	6	Выступление на соревнованиях Анализ результатов
	Б	12	4	8	
	У	12	2	10	
Итого	Н	144	62	82	
	Б	144	41	103	
	У	144	25	119	

### 2.1. Учебно-тематический план обучения

Учебно-тематический план рассчитан для начального уровня обучения.

Наименование разделов и тем	Общее количество часов	в том числе		Формы аттестации/контроля
		теоретических	практических	
1	2	3	4	
Тема № 1 «Основы электричества и базовые элементы схем»	8	5	3	Собеседование Лабораторная работа

Тема № 2 «Основы программирования и сборки простейших устройств»	10	5	5	Опрос, тестирование, зачёт
Тема № 3 «Основы регулирования выходного сигнала и циклы»	10	2	8	Опрос, тестирование
Тема № 4 «Базовое взаимодействие с пользователем»	8	3	5	Опрос, тестирование, зачёт
Тема № 5 «Использование библиотек и датчиков»	18	10	8	Практическая работа
Тема № 6 «Продвинутое взаимодействие с пользователем»	10	4	6	Практическая работа
Тема № 7 «Подготовка к соревнованиям»	2	1	1	Тестирование Практическая работа
Тема № 8 «Заключительное занятие»	2	0	2	Анализ результатов
Тема № 9 «Основы моделирование Компас 3D»	12	6	6	Опрос, практическая работа
Тема № 10 «Основы чтения чертежей и инженерных измерений»	16	6	10	Опрос, практическая работа
Тема № 11 «Основы 3D печати»	24	9	15	практическая работа
Тема № 12 «Моделирование для 3D печати»	16	6	10	практическая работа
Тема № 13 Подготовка к соревнованиям.	6	3	3	Тестирование Практическая работа
Тема № 14 Заключительное занятие	2	0	2	Анализ результатов

## 2.2. Содержание программы

Курс направлен на изучение таких понятий, как электрическая цепь, основные законы электричества, принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков, основы программирования на языке C++, техническое моделирование, базовые способы создания моделей в программе КОМПАС 3D.

Задачи обучения — это обучение чтению и сборке принципиальных схемы, использование электрических элементов и датчиков, программирование микроконтроллера Arduino на языке C++, а также чтению чертежей и создание деталей и сборок как по эскизам и чертежам, так и по реальным моделям.

Занятия направлены на приобретение практических навыков использования возможностей платформы Arduino с платами расширения, а также работы с измерительными инструментами, как например штангенциркуль и микрометр и создание 3D моделей.

После окончания обучения, учащиеся будут уметь подключать и использовать в проектной деятельности различные платы, значительно расширяющие возможности Arduino для создания автоматизированных устройств, понимать чертежи деталей и создавать 3D модель из чертежа, или технического задания и печатать эти детали на 3D принтере.

### **Тема № 1. «Основы электричества и базовые элементы схем» (8 часов)**

**Теоретическая часть:** Вводное занятие. Основы электротехники и электроники. Понятие тока и напряжения. Базовые элементы радиосхем. Их свойства и особенности.

#### **Практическая часть:**

- **Начальный уровень:** Сборка и подключение элементов с полной помощью педагога
- **Базовый уровень:** Сборка и подключение схем с частичной помощью педагога

- **Углубленный уровень:** Самостоятельная сборка и подключение

## **Тема № 2. «Основы программирования и сборки простейших устройств» (10 часов)**

**Теоретическая часть:** Базовое программирование на языке Arduino C+. Основы синтаксиса языка Arduino C+. Понятия: цифровой порт, оператор условия IF, переменная. аналоговый порт, делитель напряжения. Характеристики работы каждого из типов портов arduino, его особенности и базовые операторы C+.

### **Практическая часть:**

- **Начальный уровень:** Сборка и программирование устройств с помощью педагога
- **Базовый уровень:** Самостоятельная сборка устройств и частичная помощь педагога с программированием.
- **Углубленный уровень:** Сборка и программирование устройств по описанию работы с минимальной помощью педагога

## **Тема № 3. «Основы регулирования выходного сигнала и циклы» (10 часов)**

**Теоретическая часть:** Понятие широтно импульсная модуляция, цикл FOR, генерация частоты, скважность, импульсы, выходные сигналы. Как arduino управляет нагрузкой, как циклы упрощают код программы.

### **Практическая часть:**

- **Начальный уровень:** Сборка и программирование устройств с помощью педагога
- **Базовый уровень:** Самостоятельная сборка устройств и частичная помощь педагога с программированием.

- **Углубленный уровень:** Сборка и программирование устройств по описанию работы с минимальной помощью педагога

#### **Тема № 4. «Базовое взаимодействие с пользователем» (8 часов)**

**Теоретическая часть:** Понятие RGB светодиода, транзистор, активные элементы, кнопки. Как работает кнопка с arduino и как мы можем ее использовать. Как работает RGB светодиод и как он регулирует цвет свечения. Что такое транзистор принцип и назначение его работы.

##### ***Практическая часть:***

- **Начальный уровень:** Сборка и программирование устройств с помощью педагога
- **Базовый уровень:** Самостоятельная сборка устройств и частичная помощь педагога с программированием.
- **Углубленный уровень:** Сборка и программирование устройств по описанию работы с минимальной помощью педагога

#### **Тема № 5. «Использование библиотек и датчиков» (18 часов)**

**Теоретическая часть:** Понятие библиотека, команды создания элементов библиотек, датчик температуры, влажности, расстояния коллекторный мотор, часы реального времени, реле, LCD экран. Использование датчиков и исполнительных устройств, принцип их работы и вывода данных на экран для взаимодействия с пользователем.

##### ***Практическая часть:***

- **Начальный уровень:** Сборка и программирование устройств с помощью педагога



- **Базовый уровень:** Самостоятельная сборка устройств и частичная помощь педагога с программированием.
- **Углубленный уровень:** Сборка и программирование устройств по описанию работы с минимальной помощью педагога

#### **Тема № 6. «Продвинутое взаимодействие с пользователем» (10 часов)**

*Теоретическая часть:* Понятие энкодер, меню на экране LCD 1602, способы организации меню. Принцип работы энкодера как мультикнопки. Режимы его работы и принципы управления устройством с его помощью. Организация многостраничного меню на экране.

##### *Практическая часть:*

- **Начальный уровень:** Сборка и программирование устройств с помощью педагога
- **Базовый уровень:** Самостоятельная сборка устройств и частичная помощь педагога с программированием.
- **Углубленный уровень:** Сборка и программирование устройств по описанию работы с минимальной помощью педагога

#### **Тема № 7. «Подготовка к соревнованиям» (2 часов)**

*Теоретическая часть:* Подготовка к соревнованиям на скоростную сборку и программирование заранее спланированных проектов.

##### *Практическая часть:*

- **Начальный уровень:** Сборка и программирование устройств с помощью педагога
- **Базовый уровень:** Самостоятельная сборка устройств и частичная помощь педагога с программированием.

- **Углубленный уровень:** Сборка и программирование устройств по описанию работы с минимальной помощью педагога

### **Тема № 8. Заключительное занятие» (2 часов)**

*Теоретическая часть:* Участие обучающихся в соревнованиях по скоростной сборке. Подведение итогов

*Практическая часть:*

- **Начальный уровень:** Участие обучающихся в соревнованиях по скоростной сборке.
- **Базовый уровень:** Участие обучающихся в соревнованиях по скоростной сборке.
- **Углубленный уровень:** Участие обучающихся в соревнованиях по скоростной сборке.

### **Тема № 9. «Основы моделирование Компас 3D» (12 часов)**

*Теоретическая часть:* Понятие эскиз, элемент выдавливания, элемент вращения, операции ВЫРЕЗАТЬ/ВЫДАВИТЬ параметризация, ограничения, размер. Основы моделирования в компас 3D. Моделирование простых деталей без размеров заданной формы.

*Практическая часть:*

- **Начальный уровень:** Создание моделей с полной помощью педагога
- **Базовый уровень:** Создание моделей с частичной помощью педагога
- **Углубленный уровень:** Создание моделей по описанию вида и назначения с минимальной помощью педагога

### **Тема № 10. «Основы чтения чертежей и инженерных измерений» (16 часов)**

**Теоретическая часть:** Понятие чертеж, разрез, вид, измерение, штангенциркуль, операция по траектории, операция по сечениям. Как нарисовать эскиз реальной детали. Какие размеры являются основными, а какие вспомогательными. Как пользоваться измерительным инструментом,

**Практическая часть:**

- **Начальный уровень:** Создание моделей и эскизов с полной помощью педагога
- **Базовый уровень:** Создание моделей и эскизов с частичной помощью педагога
- **Углубленный уровень:** Создание моделей и эскизов по описанию вида и назначения с минимальной помощью педагога

**Тема № 11. Основы 3D печати» (24 часов)**

**Теоретическая часть:** Понятие FDM печать. Принцип 3D печати термопластами. Основные параметры 3D печати. Основы управления и конструкции 3D принтеров.

**Практическая часть:**

- **Начальный уровень:** Использование 3D принтера, его настройка, исправление ошибок печати с подсказками и помощью педагога.
- **Базовый уровень:** Использование 3D принтера, его настройка, исправление ошибок печати с частичной помощью педагога
- **Углубленный уровень:** Использование 3D принтера, его настройка, исправление ошибок печати без помощи педагога

## Тема № 12. «Моделирование для 3D печати» (16 часов)

**Теоретическая часть:** Понятие прочности и концентратора напряжений.

Принципы моделирования для технической 3D печати. Применение 3D печати для ремонта. Принципы проектирования деталей по заданию и параметров работы этой детали.

**Практическая часть:**

- **Начальный уровень:** Создание моделей и эскизов с полной помощью педагога
- **Базовый уровень:** Создание моделей и эскизов с частичной помощью педагога
- **Углубленный уровень:** Создание моделей и эскизов по описанию вида и назначения с минимальной помощью педагога

## Тема № 13. Подготовка к соревнованиям. (6 часов)

**Теоретическая часть:** Подготовка к соревнованиям на скоростное моделирование и предложения ремонта на сломанной детали

**Практическая часть:**

- **Начальный уровень:** Создание моделей и способов ремонта с полной помощью педагога
- **Базовый уровень:** Создание моделей и способов ремонта с частичной помощью педагога
- **Углубленный уровень:** Создание моделей и способов ремонта с минимальной помощью педагога.

## Тема № 14. Заключительное занятие (2 часов)

**Теоретическая часть:** Участие обучающихся в соревнованиях по скоростному моделированию и ремонту на сломанной детали. *Подведение итогов. Планы на следующий год.*

**Практическая часть:**

- **Начальный уровень:** У Участие обучающихся в соревнованиях по скоростному моделированию и ремонту на сломанной детали.
- **Базовый уровень:** Участие обучающихся в соревнованиях по скоростному моделированию и ремонту на сломанной детали.
- **Углубленный уровень:** Участие обучающихся в соревнованиях по скоростному моделированию и ремонту на сломанной детали.

### 3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

#### 3.1. Планируемые результаты освоения программы «Юный инженер-робототехник»

обучающиеся 1-го года обучения	
Должны знать:	Должны уметь:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Название и назначение существующих радиотехнических элементов, их назначение применение и использование</li> <li>2. Основы программирования на языке C++.</li> <li>3. Основы моделирования в программе КОМПАС 3D</li> <li>4. Правила безопасности труда и электробезопасности.</li> <li>5. Базовые способы ремонта деталей в машиностроении.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организовать рабочее место в соответствии с используемым материалом и поддерживать порядок во время работы;</li> <li>2. Соблюдать правила безопасной работы;</li> <li>3. Производить самостоятельную проработку проектов и их отладку.</li> <li>6. Выполнять модели по техническому заданию и условиям их работы</li> <li>7. Предлагать варианты ремонта деталей исходя из их условий работы.</li> </ol>

### 3.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

### Этапы педагогического контроля

Этапы	Сроки проведения	Контролируемые параметры	Формы контроля
Начальный	сентябрь	Понимание инструкции Развитие памяти. Склонности и интересы. Умение общаться.	Предварительное тестирование.
Промежуточный	декабрь, январь	Понимание языка программирования и электротехники	Программирование на скорость
Итоговый	май	Понимание принципов моделирования, ремонта деталей и 3D печати Понимание работы программы КОМПАС 3D Развитие памяти, внимания. Развитие творческого мышления.	Моделирование на скорость Выставка. Тестирование. Конкурсная оценка моделей.

### Оценка и контроль результатов

Сроки	Виды деятельности	Формы контроля и оценки результатов
1 полугодие	Самостоятельный разбор электросхем. Изготовление устройств по схемам. Программирование Arduino.	Конкурс на лучшую модель. Участие в выставке.
2 полугодие	Разработка моделей для личных проектов. Создание собственных устройств, расчет или грамотное копирование электросхем.	Выставка технического творчества. Областные соревнования.

**Критерии оценки:**

Основными критериями деятельности считаются следующие результаты:

- оценивается идея, название работы, степень самостоятельности, качество исполнения, эстетический уровень;
- умение проводить самоанализ своей работы;
- оценивается наблюдательность и фантазия, умение видеть необычное в обычном;
- оценивается свободное владение основными техническими приемами;
- оценивается устойчивость теоретических знаний;
- оценивается степень участия в коллективных формах работы.

### **Механизм оценки достижений учащихся**

Формы оценки: выставки и соревнования.

Виды контроля: текущий, промежуточный и итоговый.

Критериями оценки являются количественные и качественные показатели результативности обучения.

### **Условия реализации программы**

Педагогический контроль знаний, умений и навыков, обучающихся осуществляется в несколько этапов и предусматривает несколько уровней.

#### **I. Промежуточный контроль**

- Тестовый контроль, представляющий собой проверку репродуктивного уровня усвоения теоретических знаний с использованием карточек-заданий по темам изучаемого курса.
  - Фронтальная и индивидуальная беседа.
  - Цифровой, графический и терминологический диктанты.
  - Выполнение дифференцированных практических заданий различных уровней сложности.
- Решение ситуационных задач, направленное на проверку умений использовать приобретенные знания на практике.
- Промежуточный контроль предусматривает участие в конкурсах и выставках.

## **II. Итоговый контроль**

- Итоговый контроль проводится по сумме показателей за всё время обучения в объединении, а также предусматривает выполнение комплексной работы, включающей изготовление изделия по единой предложенной схеме и творческую работу по собственным эскизам с использованием различных материалов.

- Конечным результатом выполнения программы предполагается выход обучающихся на участие в выставках, смотрах и конкурсах различных уровней.

### **4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

В процессе реализации программы используются следующие методы обучения:

вербальные – объяснение, инструктаж, рассказ, беседа;

визуальные–демонстрация репродукций, фотографий, рисунков, эскизов, чертежей, образцов; демонстрация приемов, операций и способов деятельности; просмотр видеофильмов;

практические – политехнические (измерительные, вычислительные, графические, технологические), общие (организаторские, внимание, мышление, воображение), специальные (работа со специальными инструментами, сборка, отделка) и т.д.

Наиболее часто при реализации данной программы используются разнообразные приемы учебной деятельности (репродуктивный, частично-поисковый, проблемный, исследовательский), методы управления учебной деятельности (алгоритм, самообучение), виды активизации (тесты, самостоятельное формулирование определений, поисковых определений и способов деятельности, установление правильных последовательностей, подбор недостающих слов и т.д.);

Для каждого года обучения выбирается наиболее целесообразная, конкретная форма, которая и принимается за основную. Для первого полугодия программы



обучения наиболее оправдана групповая форма организации работы. При такой форме занятий все дети одновременно выполняют одно и то же задание. Для второго полугодия основной является индивидуальная форма проведения занятий.

Основными принципами в освоении программы «Юный инженер-робототехник» являются: наглядность, систематичность и последовательность обучения, а также доступность.

Обучение должно быть систематичным и последовательным. Необходимо руководствоваться правилами дидактики: от близкого к далекому, от простого к сложному, от более легкого к более трудному, от известного к неизвестному.

Систематичность обучения предполагает такое построение учебного процесса, в ходе которого происходит как бы связывание ранее усвоенного с новым материалом. В процессе обучения происходит знакомство с основной терминологией робототехники, электроники, механики, информатики, принципами построения различных конструкций, алгоритмов.

Учёт возрастных различий и особенностей, обучающихся находит выражение в принципе доступности обучения, которое должно проводиться так, чтобы изучаемый материал по содержанию и объёму был посилен обучающимся. Применяемые методы обучения должны соответствовать развитию обучающихся, развивать их силы и способности.

### **Формы организации работы по программе:**

- занятия теоретического характера;
- занятия практического характера;
- проведение творческих практических работ;
- работа над проектом;
- соревнования, выставки.

#### **4.1. Материально-техническое обеспечение**

1. Комплект мебели
2. Шкафы
3. Набор Arduino КИТ
4. Электронный конструктор Матрёшка Z
5. Набор оборудования для пайки
6. Блок питания
7. Набор резисторов
8. Набор конденсаторов
9. Набор проводов
10. FDM принтер Anycubic i3 MEGA или подобный
11. ПО КОМРАС 3D
12. Набор измерительного инструмента (Штангенциркуль, микрометр)
13. Филамент для 3D печати PETG

#### **5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2002.

2. Вильяме Д. Программируемый робот, управляемый с КПК /Д. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. — М.: НТ Пресс, 2006. — 224 с; ил. (Робот — своими руками).

3. Скотт Питер. Промышленные роботы – переворот в производстве. – М.: Экономика, 2007.

4. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с. 11.

5. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).

6. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005.

7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2013.

### **Информационные источники**

1. <https://alexgyver.ru/>
2. <https://amperka.ru/>
3. <https://www.youtube.com/channel/UCRb241PIIW0OA8uVoj-ySfw>
4. <https://www.youtube.com/@asconvideo>
5. <https://www.joyta.ru/>
- 6.

### **Перечень учебных компьютерных программ**

1. «Arduino IDE»
2. «Splan»
3. КОМПАС 3D v18
4. Ultimaker Cura

**6. Мониторинг результатов обученности по программе**

***«Юный инженер-робототехник»***

Составитель:

Ерохин Виктор Евгеньевич,  
педагог дополнительного образования

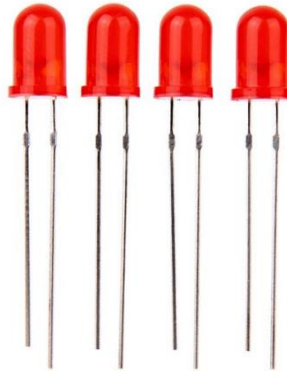
**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Тест объединения «Юный инженер-робототехник»**

**Контрольно-измерительные материалы к программе по темам Arduino**

## Вопрос 1

Какая правильная полярность подключения светодиода?



1. Длинная ножка (анод) к «минусу» питания, короткая ножка (катод) – к «плюсу»
2. Длинная ножка (катод) к «плюсу» питания, короткая ножка (анод) – к «минусу»
3. Длинная ножка (анод) к «плюсу» питания, короткая ножка (катод) – к «минусу»

## Вопрос 2

В чем необходимо обязательно убедиться перед загрузкой программы в контроллер Arduino?

1. Выбран тип платы
2. В коде созданы макроопределения
3. Плата физически подключена к компьютеру
4. Выбран порт, к которому подключена плата

## Вопрос 3

Для назначения режима работы пинов Arduino используется:

1. директива `#define`
2. функция `pinMode()`
3. функция `digitalWrite()`
4. функция `digitalRead()`

## Вопрос 4

Процедура `void setup()` выполняется \*

1. только один раз
2. один раз при включении платы Arduino
3. все время, пока включена плата Arduino

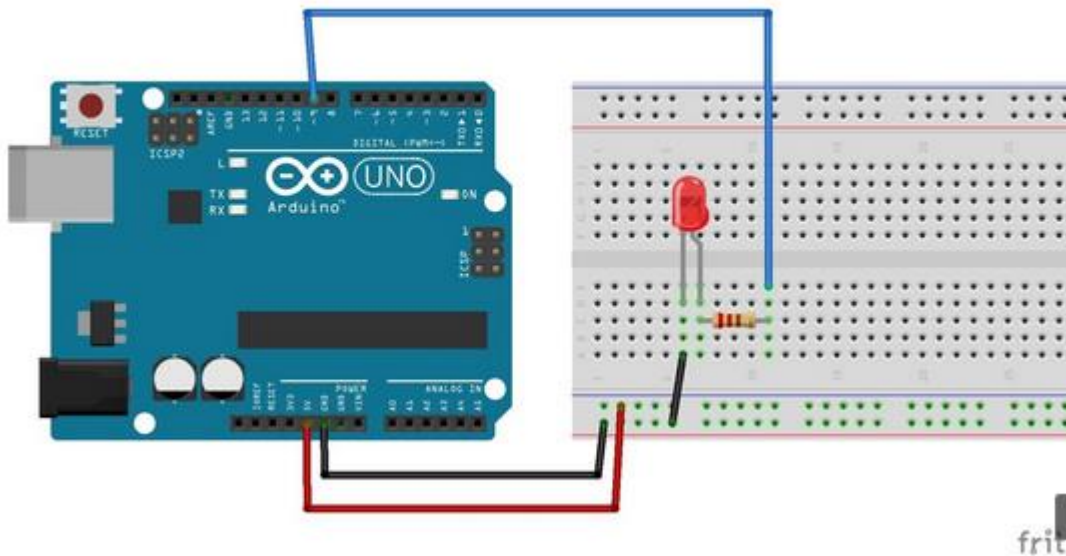
### Вопрос 5

Как работает "="?

1. Это оператор сравнения
2. Это оператор присваивания, он помещает значение, расположенное справа от него, в переменную, стоящую слева
3. Это оператор присваивания, он делает оба операнда равными большему из них

### Вопрос 6

Для какой цели в данной схеме используется резистор, последовательно соединенный со светодиодом? \*



1. Для уменьшения силы тока, текущего через светодиод
2. Для увеличения яркости свечения светодиода
3. Для увеличения силы тока, текущего через светодиод

### Вопрос 7

Для считывания значения с аналогового входа используется команда

1. `digitalRead()`
2. `digitalWrite()`

3. `analogRead()`
4. `analogWrite()`

### Вопрос 8

#### Функция `delay()`

1. останавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд
2. останавливает мигание светодиода на заданное количество миллисекунд
3. останавливает выполнение программы на заданное количество секунд

### Вопрос 9

Для считывания значения с цифрового входа используется команда

1. `digitalRead()`
2. `digitalWrite()`
3. `analogRead()`
4. `analogWrite()`

### Вопрос 10

В какой строчке нет ошибки?

1. `if (push==1) digitalWrite(13,HIGH);`
2. `if (push>1); digitalWrite(13,HIGH);`
3. `if (push>=1) digitalRead(13,1);`
4. `if (push>=1) analogRead(13,500);`

### Вопрос 11

К чему приведет выполнение следующего кода? \*

```
1 void setup() {  
2   pinMode(2, OUTPUT);  
3   pinMode(3, OUTPUT);  
4  
5   digitalWrite(2, LOW);  
6   digitalWrite(3, LOW);  
7  
8 }  
9  
10 void loop() {  
11   digitalWrite(2, HIGH);  
12   digitalWrite(3, HIGH);  
13 }
```

1. Напряжение на 2 и 3 пине будет включаться и выключаться
2. Будет включено напряжение на 2 пине, затем оно будет выключено и включено на 3
3. Будет включено напряжение на 2 пине, затем на 3 пине

## Вопрос 12

Что означает появившаяся после компиляции программы ошибка " "PIN 1" was not declared in this scope"?

1. Не закрыта скоба или нет точки запятой после "PIN1"
2. В скетче не объявлена переменная "PIN1"
3. В функции pinMode() не использовано имя порта "PIN1"



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**Тест объединения «Юный инженер-робототехник»**  
**Контрольно-измерительные материалы к программе по темам**  
**моделирования**

**Вопрос 1**

Инструмент Осевая линия по двум точкам находится в группе инструментов ...

1. Редактор
2. Обозначения
3. Размеры
4. Геометрия

**Вопрос 2**

Единицы измерения длины...

1. см
2. дм
3. м
4. мм

**Вопрос 3**

Какие виды привязок вы знаете?

1. Глобальные, локальные, клавиатурные
2. Первичные, вторичные, третичные.
3. Системные и внесистемные.
4. Модельные и физические.

**Вопрос 4**

Назначение команды Привязки?

1. Привязка вида изображения к чертежу
2. Точное черчение.
3. Связь окна с элементами
4. Более быстрый переход к команде

## Вопрос 5

Ортогональный режим черчения служит для...

1. Создания отрезков под углом больше 90 градусов.
2. Создания отрезков под углом меньше 90 градусов.
3. Создания отрезков под углом больше 90 градусов и меньше 90 градусов.
4. Создания вертикальных и горизонтальных отрезков.

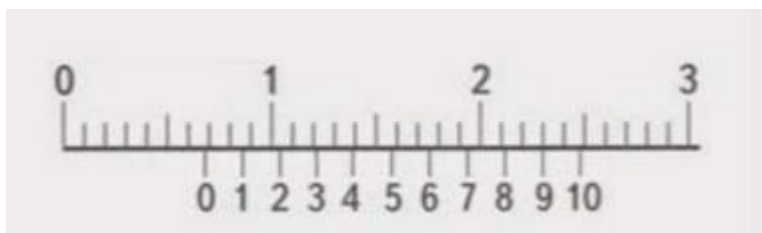
## Вопрос 6

Какие измерения можно выполнить с помощью штангенциркуля? Укажите правильный вариант ответа:

1. С помощью штангенциркуля можно измерить только глубину отверстий, пазов, канавок.
2. С помощью штангенциркуля можно измерить только наружные и внутренние размеры деталей.
3. С помощью штангенциркуля можно измерить внутренние размеры деталей и глубину отверстий, пазов, канавок.
4. С помощью штангенциркуля можно измерить наружные и внутренние размеры деталей и глубину отверстий, пазов, канавок.

## Вопрос 7

Какие показания измерения с помощью штангенциркуля показаны на примере? Укажите правильный вариант ответа:



1. Показания шкалы штанги и нониуса при измерении размеров – 6,4 мм.
2. Показания шкалы штанги и нониуса при измерении размеров – 0,4 мм.
3. Показания шкалы штанги и нониуса при измерении размеров – 7,9 мм.
4. Показания шкалы штанги и нониуса при измерении размеров – 6,9 мм

### Вопрос 8

Сколько измерительных шкал имеет штангенциркуль? Укажите правильный вариант ответа

1. Штангенциркуль не имеет шкал.
2. Штангенциркуль имеет три шкалы.
3. Штангенциркуль имеет одну шкалу.
4. Штангенциркуль имеет две шкалы

### Вопрос 9

Для ремонта обломанных валов можно использовать

1. Втулку
2. Шплинт
3. Гайку
4. Пайку

### Вопрос 10

Выберете верные утверждения.

1. Для соединения ненагруженных деталей из пластика рекомендуется использовать проплавление.
2. Для соединения нагруженных деталей из пластика рекомендуется использовать проплавление.
3. Для соединения ненагруженных деталей из пластика рекомендуется использовать склейку
4. Для соединения нагруженных деталей из пластика рекомендуется использовать склейку

**7. Календарно-тематическое планирование**  
Дополнительная общеразвивающая программа

**«Юный инженер-робототехник»**

(стартовый уровень)

Год обучения: **1**

Группа: **3**

Время проведения занятий:

**Пятница: 18.30-19.10; 19.20-20.00;**

**Суббота: 09.00-09.40; 09.50-10.30**

№ п/п	Месяц	Число	Кол-во часов	Наименование тем и разделов занятий	Форма контроля
<b>1 «Основы проектирования электронного устройства на базе Arduino»</b>					
1	Сентябрь	1	2	Техника безопасности. Основы электричества.	
2	Сентябрь	2	2	Базовые элементы. Резистор. Проект "Светодиод"	
3	Сентябрь	8	2	Базовые элементы. конденсатор. Проект "Искры"	
4	Сентябрь	9	2	Базовые элементы. Катушка индуктивности. Проект "Прыгающая катушка"	
<b>2 «Основы программирования и сборки простейших устройств»</b>					
5	Сентябрь	15	2	Понятие программирования. Основной синтаксис Arduino IDE. Проект "Blink"	
6	Сентябрь	16	2	Цифровой порт. Оператор условия IF. Проект "Выключатель без фиксации"	
7	Сентябрь	22	2	Понятие переменная. Проект "Выключатель с фиксацией"	
8	Сентябрь	23	2	Аналоговый порт. Делитель напряжения. Проект "Автоматическое освещение"	
9	Сентябрь	29	2	Основы управления. Проект " Умное освещение"	
<b>3 «Основы регулирования выходного сигнала и циклы»</b>					
10	Сентябрь	30	2	ШИМ. Проект "Пищалка"	
11	Октябрь	6	2	ШИМ. Проект "Пианино"	

12	Октябрь	7	2	ШИМ. Проект "Терменвокс"	
13	Октябрь	13	2	Понятие цикла. Цикл FOR. Проект "Мерцающий светодиод"	
14	Октябрь	14	2	Понятие цикла. Цикл FOR. Проект "Гирлянда"	
<b>4 «Базовое взаимодействие с пользователем»</b>					
15	Октябрь	20	2	Взаимодействие с пользователем. Проект "Аварийная сигнализация"	
16	Октябрь	21	2	Подключение RGB светодиода. Проект "Управляй цветом"	
17	Октябрь	27	2	Активные элементы. Транзистор. Проект "Мощный LED"	
18	Октябрь	28	2	Активные элементы. Транзистор. Проект "Регулируемый вентилятор"	
<b>5 «Использование библиотек и датчиков»</b>					
19	Ноябрь	3	2	Использование библиотек. Подключение датчика температуры и влажности. Проект "Термометр"	
20	Ноябрь	10	2	Подключение экрана LCD 1602 по I2C протоколу. Проект "Hello world"	
21	Ноябрь	11	2	Вывод данных на экран. Проект "Продвинутый термометр"	
22	Ноябрь	17	2	Подключение датчика УЗ к arduino. Проект "Дальномер"	
23	Ноябрь	18	2	Подключение датчика УЗ к arduino. Проект "Терменвокс"	
24	Ноябрь	24	2	Подключение моторов к arduino. Проект "Элементарный Пропеллер"	
25	Ноябрь	25	2	Подключение часов реального времени к Arduino. Проект "Будильник"	

26	Декабрь	1	2	Подключение часов реального времени к Arduino. Проект "Светильник - часы"	
27	Декабрь	2	2	Подключение реле к Arduino. Проект "Часы-розетка"	
<b>6 «Продвинутое взаимодействие с пользователем»</b>					
28	Декабрь	8	2	Подключение энкодера к Arduino. Проект "мультикнопка"	
29	Декабрь	9	2	Простейшее меню на LCD экране	
30	Декабрь	15	2	Простейшее меню на LCD экране	
31	Декабрь	16	2	Простейшее меню на LCD экране	
32	Декабрь	22	2	Простейшее меню на LCD экране	
<b>7 «Подготовка к соревнованиям»</b>					
33	Декабрь	23	2	Подготовка к соревнованиям	
<b>8 «Заключительное занятие»</b>					
34	Декабрь	29	2	Соревнования	
<b>9 «Основы моделирование Компас 3D»</b>					
35	Декабрь	30	2	Эскиз – основной инструмент моделирования. Выдавливание	
36	Январь	12	2	Эскиз – основной инструмент моделирования. Выдавливание	
37	Январь	13	2	Эскиз – основной инструмент моделирования. Выдавливание	

38	Январь	19	2	Параметризация эскизов. Вращение	
39	Январь	20	2	Параметризация эскизов. Вращение	
40	Январь	26	2	Параметризация эскизов. Вращение	
<b>10 «Основы чтения чертежей и инженерных измерений»</b>					
41	Январь	27	2	Основы чтения чертежей. Операция по сечениям.	
42	Февраль	2	2	Основы чтения чертежей. Операция по сечениям.	
43	Февраль	3	2	Основы чтения чертежей. Операция по сечениям.	
44	Февраль	9	2	Основы чтения чертежей. Операция по сечениям.	
45	Февраль	10	2	Измерительные инструменты. Операция по траектории.	
46	Февраль	16	2	Измерительные инструменты. Операция по траектории.	
47	Февраль	17	2	Измерительные инструменты. Операция по траектории.	
48	Февраль	24	2	Измерительные инструменты. Операция по траектории.	
<b>11 «Основы 3D печати»</b>					
49	Март	1	2	Конструкция FDM 3D принтера.	
50	Март	2	2	Основные параметры. Материал	
51	Март	9	2	Основные параметры. Стенки	



52	Март	15	2	Основные параметры. Дно крышка	
53	Март	16	2	Основные параметры. Заполнение	
54	Март	22	2	Основные параметры. Качество	
55	Март	23	2	Основные параметры. Скорость	
56	Март	29	2	Основные параметры. Перемещение	
57	Март	30	2	Основные параметры. Поддержки	
58	Апрель	5	2	Основные параметры. Дополнительные режимы	
59	Апрель	6	2	Основные параметры. Калибровка параметров	
60	Апрель	12	2	Конструкция FDM 3D принтера. Основы обслуживания	
<b>12 «Моделирование для 3D печати»</b>					
61	Апрель	13	2	Моделирование для 3D печати	
62	Апрель	19	2	Моделирование для 3D печати	
63	Апрель	20	2	Моделирование для 3D печати	
64	Апрель	26	2	Моделирование для 3D печати	
65	Апрель	27	2	Моделирование по сломанной детали. Основы ремонта деталей.	
66	Май	3	2	Моделирование по сломанной детали. Основы ремонта деталей.	

67	Май	4	2	Моделирование по сломанной детали. Основы ремонта деталей.	
68	Май	11	2	Моделирование по сломанной детали. Основы ремонта деталей.	
<b>13 Подготовка к соревнованиям.</b>					
69	Май	17	2	Подготовка к тестированию	
70	Май	18	2	Подготовка к тестированию	
71	Май	24	2	Подготовка к тестированию	
<b>14 Заключительное занятие</b>					
72	Май	25	2	Соревнования	

**Темы для самостоятельной работы:**

<b>№</b>	<b>Тема</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Дата</b>
1	Разработка проекта Arduino для дома	24	01.07.24 – 31.08.24