

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы робототехники и 3D моделирования»

Форма обучения: очная

Срок обучения: 2 года

Язык, на котором осуществляется обучение: русский

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: не используется

Учебный план: стр.12 программы

Календарный учебный график: стр. 30 программы

Численность обучающихся: 15 учащихся, в том числе по СС- 15 учащихся

**ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ КУЗНЕЦКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА» КУЗНЕЦКОГО РАЙОНА**

Принята

педагогическим советом  
МБУ ДО «ЦДТ» Кузнецкого района  
Протокол №4 от 27 мая 2024г.

Утверждаю



Директор МБУ ДО «ЦДТ»  
Кузнецкого района  
М.А. Байбикова  
Приказ № 38 от 27 мая 2024г.

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности**

***«Основы робототехники и 3D моделирования»***

*Возрастной диапазон: 11-15 лет  
Срок реализации: 2 года*

Яфаров Рамиль Шарофотдинович  
педагог дополнительного образования

Кузнецкий район, с. Татарский Канадей  
2024 год

Внутренняя экспертиза проведена  
методистом МБУ ДО «УДП» Кузнецкого района  
Бурнаевой Н. П. и направлена на рассмотрение  
на педагогическом совете МБУДО «УДП»  
Кузнецкого района

Бур

## Содержание

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....	3
Пояснительная записка.....	3
Цели и задачи программы.....	5
Планируемые результаты освоения содержания программы .....	8
Учебный план.....	11
Учебно-тематический план и содержание.....	12
2.Комплекс организационно-педагогических условий.....	29
Календарный учебный график .....	29
Способы отслеживания результатов программы.....	30
Условия реализации программы .....	30
Список литературы .....	33
Приложение N1.....	34
Приложение N2.....	37
Приложение N3.....	40
Приложение N4.....	43

# **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники и 3D моделирования» технической направленности, разноуровневая, реализуется в объединении «Киберкиндер».

## **Нормативно-правовые основы создания программы**

Программа разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Федеральным Законом РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в РФ» (с изменениями и добавлениями);
- Федеральным Законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996– р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;
- Национальным проектом «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);
- Постановлением Правительства РФ от 11.10.2023г. № 1678 «Об утверждении правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

Вступает в силу 1 сентября 2024 года и действует до 1 сентября 2029 года за исключением п. 14 Правил;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Целевая модель развития региональной системы дополнительного образования детей;

- Уставом Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества» Кузнецкого района и другими нормативными и локальными документами, регулирующими деятельность учреждения».

Робототехника - это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов – роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами. Сегодня человечество вплотную подошло к тому моменту, когда роботы будут использоваться во всех сферах жизнедеятельности. Робототехника является одним из важнейших направлений научно - технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в различных сферах. Программа рассчитана на учащихся, решивших изучать робототехнику и ориентированных на получение в дальнейшем инженерно- технических специальностей, что особенно актуально в настоящее время.

В качестве основы учебного оборудования используются открытая платформа Arduino и среда его программирования. Arduino легко совмещается с различными электронными компонентами, позволяет развить и применить на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики, давая возможность учащимся расширять границы технической творческой деятельности по созданию автоматических и роботизированных устройств, в основу которых положены их собственные идеи.

### **Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена следующими факторами:

- программа отвечает социальному заказу общества в плане подготовки будущих инженерно-технических кадров для работы в различных отраслях промышленности, так как одной из проблем в России является её недостаточная обеспеченность инженерно-техническими кадрами;

- она соответствует тенденциям развития дополнительного образования и, согласно Концепции развития дополнительного образования, способствует

формированию и развитию навыков операционного и логического мышления, исследовательских и творческих качеств личности;

- программа отвечает современным потребностям учащихся и родителей в получении теоретических знаний и навыков в области программирования и 3D моделирования для личностного развития и успешной социализации в современном информационном обществе;

- программа использует в качестве инструмента образовательные наборы по робототехнике, которые в ходе выполнения творческих и исследовательских заданий развивают творчество, умственные способности, мелкомоторные навыки, конструкторские мышление.

**Отличительной особенностью** данной программы является то, что занятия по моделированию и конструированию способствуют расширению технического кругозора учащихся, развитию их пространственного мышления, совершенствования графической подготовки.

**Новизна программы** заключается, в том, что в содержании изучаемого курса введены темы: «Основы элементарной физики», «Основы программирования», «Основы работы в графическом редакторе КОМПАС-3D».

**Педагогическая целесообразность программы** заключается во включении учащихся в активную творческую деятельность на основе деятельностного и личностно-ориентированного подходов в обучении. Занятия развивают техническую мысль, воображение, формируют конструкторские навыки.

При реализации программы применяются практические методы познания реальности, формирования умений и навыков, углубления знаний. Для этого используются такие приемы как планирование выполнения задания, постановка задач, оперативное стимулирование, контроль и регулировка, тестирование результатов, выявление и анализ ошибок.

**Цель программы:** развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе конструирования и моделирования.

**Задачи программы:**

➤ *обучающие:*

- формирование базовых понятий по проектированию, сборке, наладке и эксплуатации роботизированных систем на базе набора «Амперка»;
- формирование графической культуры;

- формирование умения выполнять геометрические построения и преобразования в программе Компас – 3D;
- освоение и формирование практических навыков работы на 3D принтере;

➤ **развивающие:**

- развитие логического и алгоритмического мышления учащихся;
- развитию любознательности в области техники и в сфере современных информационных технологий.
- развитие основ инженерного мышления и конструирования у учащихся через занятия образовательной робототехникой и 3D моделированием;

➤ **воспитывающие:**

- профессиональная ориентация молодежи;
- формирование коммуникативных качеств учащихся и командного взаимодействия.

### **Адресат программы**

Программа предназначена для учащихся в возрасте 11-15 лет. В объединение принимаются все желающие, без специального отбора. Учащиеся делятся на группы в зависимости от возраста. В группах могут обучаться дети с разницей в возрасте 1-3 года.

Допуск к занятиям производится после обязательного проведения инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструкциям и правилам.

Группы комплектуются по возрастным категориям. Наполняемость группы 10 человек, что обусловлено необходимостью обязательного индивидуального собеседования с каждым из учащихся в процессе совместной работы, осуществления дифференцированного подхода в процессе работы, предусматривающего оказание посильной помощи учащимся и в связи с тем, что учащиеся должны постоянно находиться в поле зрения педагога, так как на занятиях используются компьютеры.

В 11-13-летнем возрасте у подростков заметно проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к своему внутреннему миру, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Возможности программы «Основы робототехники и 3D моделирования» непосредственно связаны с развитием воображения у учащегося как



способности проектирования образов внешнего мира и своих действий в этом мире.

К 14-15 годам формируются собственные моральные установки и требования, определяющие отношения с миром. Подростки приобретают уверенность в ценности и оправданности своих позиций. Подростки способны сознательно добиваться поставленной цели, готовы к сложной деятельности, каковыми являются творческие проекты, выполненные на базе набора «Амперка».

**Форма обучения** – очная.

**Объем и сроки реализации программы**

Объем реализации программы на 2 года обучения – 288 часов, в том числе:

Стартовый уровень- 144 часа в год.

Базовый уровень – 144 часа в год.

**Режим занятий.**

1 года обучения – 2 раза в неделю по 2 часа (144 часов).

2 год обучения – 2 раза в неделю по 2 часа (144 часов).

Продолжительность одного академического часа – 45 минут. Перерыв между занятиями 10 мин.

**Особенности организации образовательного процесса**

Программа предполагает 2 уровня освоения:

Стартовый уровень - первый год обучения.

Предполагает использование материала минимальной сложности, несущий ознакомительный, информационный и инструктивный характер предлагаемого для освоения содержания программы, формирования творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей.

На этом этапе учащиеся знакомятся с содержанием образовательного набора «Амперка», выполняют стандартные задачи конструирования и программирования. Реализация на данном этапе межпредметных связей физики, информатики и техники помогает формированию у учащихся целостной системы знаний и представлений о мире.

Базовый уровень - второй год обучения.

Содержание базового уровня программы существенно отличается от ознакомительного более глубоким содержанием представленных тем в учебно – тематическом плане. На этой ступени учащиеся переходят от репродуктивной деятельности, заключающейся в изготовлении модели,

конструкции по образцам и технологическим картам, к самостоятельному изготовлению творческих работ, включаются в исследовательскую работу, формируют предметные компетенции.

Проектная деятельность, используемая в процессе обучения, обеспечивает связь процесса обучения с практической деятельности за рамками образовательного процесса. Творческое, самостоятельное выполнение практических заданий, задания в форме описания поставленной задачи или проблемы, дают возможность учащемуся самостоятельно выбирать пути ее решения. Содержание дополнительного образования в области робототехники не стандартизируется, работа с учащимся происходит в соответствии с его интересами, его выбором, что позволяет безгранично расширять его образовательный потенциал.

Учащиеся в качестве итоговой аттестации реализовывают небольшой проект в конце учебного года.

Примерные темы для проектной деятельности:

1. Робот-автомобиль;
2. Электронные устройства для «умного дома»;
3. Электронные устройства для мониторинга погодных условий;
4. Игры и тренажеры на базе Arduino.

Оборудование и инструменты, необходимые для реализации программы: персональный компьютер, проектор, 3D принтер, набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino «Амперка».

## **Планируемые результаты освоения программы**

По завершению 1 года обучения по программе учащийся имеет следующие результаты:

### **➤ предметные:**

#### **•знает:**

- правила безопасной работы с деталями конструктора;
- наименование деталей конструктора;
- правила соединения деталей в единую электрическую цепь;
- интерфейс, базовые возможности редактора Компас 3D;
- понятие данных, типов данных, представление данных на компьютере;
- понятие алгоритма, исполнителя алгоритмов, программы;
- понятие переменной, типов переменных;
- понятие основных алгоритмических конструкций;

- **владеет:**
  - навыками использования ручных инструментов и приборов;
  - навыками работы в графическом редакторе Компас 3D;
  - навыками работы с 3D принтером;
- **умеет:**
  - правильно отбирать детали конструктора, необходимые для сборки конкретной модели;
  - конструировать модель по образцу (по предъявленной схеме);
  - собирать и простейшие электронные схемы;

➤ **личностные:**

- **владеет:**
  - первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- **умеет:**
  - самостоятельно приобретать новые знания и практические умения.

➤ **метапредметные:**

- развитый глазомер, мелкая моторика, внимательность, аккуратность;
- пространственное воображение, элементы изобретательности, навыки конструирования и программирования.

По завершению 2 года обучения по программе учащийся имеет следующие результаты:

➤ **предметные:**

- **знает:**
  - классификацию деталей по размеру, типу, и способам применения;
  - интегрированную среду разработки Arduino IDE;
  - интерфейс, графические возможности редактора Компас 3D;
  - синтаксис языка программирования C++;
  - стандартные типы данных языка программирования C++ (числа, строки, массивы), операторы и методы работы с каждым из них;
  - основные операторы языка программирования C++;
  - основные алгоритмические конструкции языка программирования C++;
  - теоретические основы создания робототехнических устройств;
- **владеет:**
  - навыками проектирования модели с помощью платформы Arduino;

- навыками создания 3D модели;
- **умеет:**
  - составлять алгоритм построения модели (планировать процесс создания собственной модели);
  - самостоятельно конструировать модель по техническому рисунку;
  - конструировать модель по собственному замыслу;
  - управлять моделями посредством стандартных методов платформы Arduino;

➤ **личностные:**

- **владеет:**
  - логическим, алгоритмическим и технико-технологическим мышлением;
  - информационной культурой;
- **умеет:**
  - видеть, сформулировать и решить задачу;
  - самостоятельно приобретать новые знания и практические умения.

➤ **метапредметные:**

- умение самостоятельно ставить и формулировать для себя задачи;
- умение корректировать свои действия, вносить изменения в программу, схему и отлаживать её в соответствии с изменяющимися условиями.
- адаптация к условиям технологического прогресса с усилением внимания на использование новейших технологий и методов в сфере робототехники.

### Учебный план

№	Разделы	Количество часов	
		1 год	2 год
		Стартовый уровень	Базовый уровень
1	Вводное занятие	<b>2</b>	<b>2</b>
2	Основы элементарной физики	<b>10</b>	-
3	Основы радиоэлектроники	<b>28</b>	-
4	Основы программирования	<b>44</b>	-
5	Основы работы в графическом редакторе КОМПАС-3D	<b>58</b>	-
6	Знакомство со средой разработки Arduino IDE		<b>10</b>
7	Работа с платформой Arduino	-	<b>66</b>
9	Сборка мобильного робота	-	<b>20</b>
10	Создание сложных трехмерных моделей в графическом редакторе КОМПАС-3D	-	<b>20</b>
11	Создание собственного проекта	-	<b>24</b>
12	Заключительное занятие	<b>2</b>	<b>2</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

**Учебно-тематический план  
1 года обучения**

№ п/ п	Разделы, темы	Количество часов			Формы контроля, аттестации
		Всего	теория	практи ка	
<b>1. Вводное занятие</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
<b>2. Основы элементарной физики</b>		<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	
1	Строение вещества. Атомы и молекулы	2	2	0	Устный опрос
2	Что такое электрический ток. Сила тока и Напряжение	4	2	2	Устный опрос
3	Сопротивление. Закон Ома	4	2	2	Кроссворд
<b>3. Основы радиоэлектроники</b>		<b>28</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	
1	Схема. Условно – графическое изображение. Как быстро строить схемы: макетная плата	4	2	2	Тестирование
2	Знакомство с платой Arduino.	2	2	0	Устный опрос
3	Сборка простейших схем на макетной плате	4	0	4	Практическая работа
4	Что такое Резистор. Виды резисторов	2	2	0	Устный опрос
5	Последовательное и параллельное соединение	4	2	2	Практическая работа
6	Что такое Конденсатор. Виды Конденсаторов	2	2	0	Устный опрос
7	Диод. Транзистор. Простейшие схемы их применения	2	2	0	Викторина
8	Сборка схем с использованием резисторов	8	0	8	Тестирование
<b>4. Основы программирования</b>		<b>44</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	
1	Понятие алгоритма	2	2	0	Устный опрос
2	Языки программирования. Язык программирования C++	2	2	0	Устный опрос
3	Знакомство с графическим интерфейсом среды разработки языка C++	2	0	2	Наблюдение

4	Представление данных на компьютере. Основные типы данных в C++	4	2	2	Викторина
5	Что такое переменная	6	2	4	Самостоятельная работа
6	Арифметические операторы и операции сравнения	4	2	2	Самостоятельная работа
7	Логические операторы	2	2	0	Математическая эстафета
8	Конструкция ветвление	6	2	4	Практическая работа
9	Цикл со счетчиком	6	2	4	Практическая работа
10	Цикл «пока» с условием	6	2	4	Практическая работа
11	Цикл «пока» с постусловием	4	2	2	Тестирование
<b>5. Основы работы в графическом редакторе КОМПАС-3D</b>		<b>58</b>	<b>18</b>	<b>40</b>	
1	3D принтер	6	2	4	Устный опрос
2	Графический редактор КОМПАС-3D	4	2	2	Устный опрос
3	Моделирование на плоскости	4	2	2	Устный опрос
4	Построение геометрических фигур	4	0	4	Самостоятельная работа
5	Фаски и скругления	6	2	4	Практическая работа
6	Простановка размеров и обозначений	6	2	4	Практическая работа
7	Экспорт и импорт файлов	4	2	2	Устный опрос
8	Основные принципы трехмерного моделирования	4	2	2	Устный опрос
9	Построение трехмерной модели простых геометрических тел	10	2	8	Самостоятельная работа
10	Трехмерное моделирование тел вращения	6	2	4	Практическая работа
11	Печать моделей на 3D принтере	4	0	4	Тестирование
<b>6. Заключительное занятие</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>144</b>	<b>58</b>	<b>86</b>	

## Содержание 1 года обучения

### 1. Вводное занятие

**Теория.** История развития робототехники и электроники. Обсуждение плана работы на учебный год. Организационные вопросы. Инструктаж по технике безопасности.

### 2. Основы элементарной физики

#### **Тема 2.1. Строение вещества. Атомы и молекулы.**

**Теория.** Строение вещества. Молекулы. Электризация физических тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Строение атома. Электрон.

**Контроль.** Устный опрос на знание строения вещества. Атомы и молекулы.

#### **Тема 2.2. Что такое электрический ток. Напряжение и его свойства.**

**Теория.** Электрический ток. Источники тока. Направление и действия электрического тока. Сила тока и его свойства. Напряжение и его свойства

**Практика.** Измерение силы тока и напряжения с помощью мультиметра. Прозвонка провода с помощью мультиметра.

**Контроль.** Устный опрос на знание темы: «Что такое электрический ток. Напряжение и его свойства».

#### **Тема 2.3. Сопротивление. Закон Ома.**

**Теория.** Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома.

**Практика.** Измерение сопротивления провода и резисторов с помощью мультиметра.

**Контроль.** Кроссворд на знание основных терминов раздела.

### 3. Основы электроники

#### **Тема 3.1. Схема. Условно–графическое изображение. Как быстро строить схемы: макетная плата.**

**Теория.** Электрическая схема. Условные графические обозначения различных элементов и устройств на схеме, а также связей между ними. Способы монтажа электронных устройств. Беспаечная макетная плата.

**Практика.** Графическое изображение простейших схем.

**Контроль.** Тестирование на знание основных графических обозначений элементов и устройств.



### **Тема 3.2. Знакомство с платой Arduino.**

**Теория.** Плата Arduino. Микроконтроллер Atmel. Цифровые и аналоговые контакты ввода – вывода.

**Контроль.** Устный опрос знание темы «Плата Arduino».

### **Тема 3.3. Сборка простейших схем на макетной плате.**

**Практика.** Сборка схем «Маячок» и «Разноцветные огни».

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы на сборку схемы с пьезоизлучателем звука.

### **Тема 3.4. Что такое Резистор. Виды резисторов.**

**Теория.** Резисторы: виды и характеристики. Соединение резисторов.

Применение резисторов на практике.

**Контроль.** Устный опрос на знание темы «Резистор. Виды резисторов»

### **Тема 3.5. Последовательное и параллельное соединение.**

**Теория.** Последовательное и параллельное соединение. Схема соединения. Общее сопротивление цепи при последовательном и параллельном соединении. Применение на практике последовательного и параллельного соединений.

**Практика.** Изменение напряжения при помощи потенциометра.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы «Измерение напряжения последовательного соединения».

### **Тема 3.6. Что такое Конденсатор. Виды конденсаторов.**

**Теория.** Конденсаторы: виды и характеристики. Поведение конденсатора.

Применение конденсаторов на практике.

**Контроль.** Устный опрос на знание темы: «Что такое Конденсатор. Виды конденсаторов».

### **Тема 3.7. Диод. Транзистор. Простейшие схемы их применения.**

**Теория.** Диоды: виды и характеристики. Применение диодов на практике.

Транзисторы: виды и характеристики. Применение транзисторов на практике.

**Контроль.** Викторина на знание основных радиоэлементов.

### **Тема 3.8. Сборка схем с использованием резисторов.**

**Практика.** Сборка схем: «Железнодорожный семафор», «Светофор».

**Контроль.** Тестирование на проверку знания основных понятий раздела «Основы радиоэлектроники».

## 4. Основы программирования

### Тема 4.1. Понятие алгоритма.

**Теория.** Алгоритм и его свойства. Исполнители алгоритмов. Компьютер, робот, человек. Способы представления алгоритмов. Понятие программы.

**Контроль.** Устный опрос на знание темы: «Понятие алгоритма».

### Тема 4.2. Языки программирования. Язык программирования C++.

**Теория.** Языки программирования высокого уровня. Язык программирования C++. Сфера применения C++: от операционных систем до популярных видеоигр.

**Контроль.** Устный опрос на знание темы: «Языки программирования. Язык программирования C++».

### Тема 4.3. Знакомство с графическим интерфейсом среды разработки языка C++.

**Практика.** Запуск и компиляция тестовой программы на C++ «Моя первая программа».

**Контроль.** Наблюдение за работой учащихся в разработке языка C++.

### Тема 4.4. Представление данных на компьютере. Основные типы данных в C++.

**Теория.** Двоичное представление данных на компьютере. Целочисленный тип, тип данных с плавающей запятой, символьный тип данных, логический тип данных.

**Практика.** Запуск и компиляция тестовой программы на C++ «Сумма чисел». Разбор кода.

**Контроль.** Викторина на знание основных типов данных.

### Тема 4.5. Что такое переменная.

**Теория.** Переменная. Объявление переменной. Оператор присваивания. Имена переменных. Какие правила нужно соблюдать при выборе имен переменных.

**Практика.** Запуск и компиляция тестовой программы на C++ «Вычисление силы тока по закону Ома». Разбор кода.

**Контроль.** Самостоятельная работа на знание темы «Внесение изменений в готовый код программы».

#### **Тема 4.6. Арифметические операторы и операторы сравнения.**

**Теория.** Арифметические операторы, их обозначение, действие. Операторы сравнения: обозначения, проверяемые условия, значения.

**Практика.** Разработка фрагмента программы на C++ «Среднее арифметическое двух чисел».

**Контроль.** Самостоятельная работа на знание темы «Внесение изменений в готовый код программы».

#### **Тема 4.7. Логические операторы.**

**Теория.** Логические операторы: И, ИЛИ, НЕ, их обозначение, выполняемые ими операции. Приоритеты операций.

**Контроль.** Математическая эстафета на знание обозначений арифметических и логических операций.

#### **Тема 4.8. Конструкция ветвление.**

**Теория.** Полная и сокращенная форма ветвления. Оператор if, оператор else.

**Практика.** Запуск и компиляция тестовой программы на C++ «Сравнение двух чисел». Разбор кода.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы: «Разработка фрагмента программы на C++ «Определить является ли введенное число больше 0 или меньше 0»».

#### **Тема 4.9. Цикл со счетчиком.**

**Теория.** Цикл for и его синтаксис. Назначение цикла (вывод чисел любого диапазона; проход по последовательности чисел).

**Практика.** Запуск и компиляция тестовой программы на C++ «Сумма всех чисел от 1 до 1000».

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы: «Разработка фрагмента программы на C++ «Квадраты чисел от 10 до 20»».

#### **Тема 4.10. Цикл "пока" с предусловием.**

**Теория.** Цикл while и его синтаксис. Назначение цикла. Бесконечные циклы.

**Практика.** Запуск и компиляция тестовой программы на C++ «Вывод всех чисел от 0 до 9». Разбор кода.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы: «Разработка фрагмента программы на С++ «Вывод десяти точек на экран».

#### **Тема 4.11. Цикл "пока" с постусловием.**

**Теория.** Цикл do while и его синтаксис. Назначение цикла.

**Практика.** Запуск и компиляция тестовой программы на С++ «Угадай число». Разбор кода.

**Контроль.** Тестирование на проверку знания основных понятий раздела «Основы программирования».

### **5. Основы 3D моделирования**

#### **Тема 5.1. 3D принтер.**

**Теория.** Применение 3D–принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Программное обеспечение для печати 3D моделей. Технология 3D печати. Пластики используемые для работы 3D–принтера. Техника безопасности при работе с 3D–принтерами.

**Практика.** Подготовка 3D–принтера к работе, настройка. Распечатка готовой модели на 3D–принтере.

**Контроль.** Устный опрос на знание технологии печати на 3D– принтере.

#### **Тема 5.2. Графический редактор КОМПАС-3D.**

**Теория.** Возможности и преимущества программы. Виды документов, создаваемые программой.

**Практика.** Знакомство с интерфейсом программы КОМПАС-3D: меню, панели инструментов, строка сообщений, строка состояния и строка параметров, рабочая область программы. Порядок создания, открытия и сохранения файлов.

**Контроль.** Устный опрос на усвоение темы: «Графический редактор КОМПАС-3D»

#### **Тема 5.3. Моделирование на плоскости.**

**Теория.** Система координат. Основные инструменты панели «Геометрические построения». Способы изменения свойств графических примитивов.

**Практика.** Создание точки, отрезка, вспомогательных прямых. Перемещение объектов в рабочей области.

**Контроль.** Устный опрос на усвоение темы: «Моделирование на плоскости».

#### **Тема 5.4. Построение геометрических фигур.**

**Практика.** Создание окружности, эллипса, прямоугольника и многоугольника.

**Контроль.** Самостоятельная работа по построению базисных геометрических фигур с заданными размерами в графическом редакторе КОМПАС-3D.

#### **Тема 5.5. Фаски и скругления.**

**Теория.** Понятие привязок в компьютерной графике. Возможности использования привязок для точных геометрических построений. Способы редактирования объектов. Основные понятия сопряжений.

**Практика.** Построение сопряжений в чертежах деталей.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы по сопряжению острого, прямоугольного и тупого углов в графическом редакторе КОМПАС-3D.

#### **Тема 5.6. Простановка размеров и обозначений.**

**Теория.** Знакомство с инструментальной панелью «Размеры и технологические обозначения».

**Практика.** Простановка линейных, угловых, диаметральных и радиальных размеров в чертежах деталей.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы по простановке размеров в готовых чертежах деталей в графическом редакторе КОМПАС-3D.

#### **Тема 5.7. Экспорт и импорт файлов.**

**Теория.** Способы сохранения файлов. Расширения программы. Использование фрагментов в работе, в том числе из других программ.

**Практика.** Экспорт и импорт файлов в графическом редакторе КОМПАС-3D.

**Контроль.** Устный опрос на усвоение темы «Экспорт и импорт файлов».

#### **Тема 5.8. Основные принципы трехмерного моделирования.**

**Теория.** Виды трехмерного моделирования. Общие принципы твердотелого моделирования деталей. Порядок создания трехмерной модели детали.

**Практика.** Управление ориентацией и режимом отображения детали. Окно Дерево построения.

**Контроль.** Устный опрос на усвоение темы: «Основные принципы трехмерного моделирования».

### **Тема 5.9. Построение трехмерной модели простых геометрических тел.**

**Теория.** Создание оснований детали путем выдавливания эскиза. Общие требования к эскизам основания детали.

**Практика.** Построение 3-х мерной модели куба, 3-х мерных модели правильной и неправильной 4-х гранной пирамид.

**Контроль.** Самостоятельная работа по построению модели 3-х-гранной призмы в графическом редакторе КОМПАС-3D.

### **Тема 5.10. Трехмерное моделирование тел вращения.**

**Теория.** Построение трехмерных моделей тел вращения по основанию. Образующая линия.

**Практика.** Построение 3-х мерной модели цилиндра, 3-х мерной модели конуса.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практических работ на построение трехмерных моделей тел вращения.

### **Тема 5.11. Печать моделей на 3D принтере.**

**Практика.** Экспорт созданных файлов на печать и последующая печать моделей.

**Контроль.** Тестирование на проверку знания основных понятий раздела «Основы 3D моделирования».

## **6. Заключительное занятие**

**Практика.** Подведение итогов работы за учебный год.

**Учебно-тематический план  
2 года обучения**

№ п/ п	Разделы, темы	Количество часов			Формы контроля, аттестации
		Всего	теория	практи ка	
<b>1. Вводное занятие</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>2. Знакомство со средой разработки Arduino IDE</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
1	Синтаксис и структура кода Arduino IDE	2	1	1	Практическа я работа
2	Типы данных в Arduino IDE. Переменные и константы	2	1	1	Устный опрос
3	Арифметические операторы и операторы сравнения в Arduino IDE.	4	2	2	Тестирован ие
4	Логические операторы в Arduino IDE	2	0	2	Тестирован ие
<b>3. Работа с платформой Arduino</b>		<b>66</b>	<b>19</b>	<b>47</b>	
1	Функции void loop и void setup	2	1	1	Устный опрос
2	Ветвление	2	1	1	Практическа я работа
3	Циклы	6	2	4	Демонстрац ия работ
4	Широтно-импульсная модуляция	6	1	5	Устный опрос
5	Особенности подключения кнопки	4	1	3	Демонстрац ия работ
6	Понятие массива. Массивы символов. Управление звуком	10	2	8	Конкурс
7	Сенсоры и датчики	6	2	4	Устный опрос.
8	Делитель напряжения. Потенциометр	4	1	3	Устный опрос
9	Фоторезистор и Термистор	6	2	4	Демонстрац ия работ
10	Цифровые индикаторы.	6	2	4	Соревнован ие
11	Жидкокристаллический экран.	4	1	3	Практическа я работа

12	Взаимодействие платы Ардуино с компьютером	4	1	3	Практическая работа
13	Использование транзисторов и двигателей	6	2	4	Демонстрация работ
<b>4. Сборка мобильного робота</b>		<b>20</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	
1	Из чего состоит робот. Мезонинная плата	8	2	6	Устный опрос
2	Разработка алгоритма езды по линии	12	4	8	Демонстрация работ
<b>5. Создание сложных трехмерных моделей в графическом редакторе КОМПАС-3D</b>		<b>20</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	
1	Основные возможности и принципы работы графического редактора КОМПАС-3D. Повторение	4	2	2	Самостоятельная работа
2	Создание трехмерной модели методом выдавливания	6	2	4	Практическая работа
3	Создание трехмерной модели, применяя кинематическую операцию	6	2	4	Практическая работа
4	Печать моделей на 3D принтере	4	0	4	Демонстрация работ
<b>6. Создание собственного проекта</b>		<b>24</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	
1	Проектная деятельность	24	2	22	Защита творческих проектов
<b>7. Заключительное занятие</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>144</b>	<b>38</b>	<b>106</b>	

## Содержание 2 года обучения

### 1. Вводное занятие

**Теория.** Обсуждение плана работы на учебный год. Организационные вопросы. Инструктаж по технике безопасности.

**Практика.** Установка интегрированной среды разработки Arduino IDE на компьютеры.

### 2. Знакомство со средой разработки Arduino IDE

**Тема. 2.1. Синтаксис и структура кода Arduino IDE.**



**Теория.** Язык программирования. Общий синтаксис, имена переменных, комментарии, форматирование кода. Структура кода: объявление переменных, вызов функций. Подключение библиотек и файлов.

**Практика.** Отладка, разбор структуры и запуск тестовой программы.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы «Форматирование кода. Простановка комментариев»

### **Тема 2.2. Типы данных в Arduino IDE. Переменные и константы.**

**Теория.** Целочисленные типы данных. Логический тип. Символьный тип. Тип данных с плавающей точкой. Преобразование типов. Объявление и инициализация переменных. Константы. Область видимости: глобальный и локальный.

**Практика.** Разбор приоритетов переменных в структуре программы.

**Контроль.** Устный опрос на знание темы: «Типы данных в Arduino IDE. Переменные и константы».

### **Тема 2.3. Арифметические операторы и операторы сравнения в Arduino IDE.**

**Теория.** Арифметические операции. Операции сравнения. Составные операторы. Порядок вычисления выражений. Переполнение переменной. Особенность работы с типом float. Математические функции поддерживаемые в Arduino IDE.

**Практика.** Разбор особенностей вычислений больших чисел на примерах.

**Контроль.** Тестирование на знание арифметических операторов и операторов сравнения.

### **Тема 2.4. Логические операторы в Arduino IDE.**

**Теория.** Логическое отрицание. Дизъюнкция. Конъюнкция. Приоритеты операторов. Способы записи.

**Практика.** Разбор примеров на приоритет операций.

**Контроль.** Тестирование на знание логических операторов.

## **3. Работа с платформой Arduino**

### **Тема 3.1. Функции void loop и void setup.**

**Теория.** Встроенные функции void loop и void setup. Организация цикла с помощью void loop. Цифровой сигнал. Цифровые контакты. Процедуры pinMode, digitalWrite, delay.

**Практика.** Программирование и сборка схемы «Мигающий светодиод»

**Контроль.** Устный опрос на знание темы: «Функции void loop и void setup».

### **Тема 3.2. Ветвление.**

**Теория.** Условия if и else в Arduino IDE. Описание синтаксиса конструкций if и else. Несколько связанных условий

**Практика.** Разработка программы сигнализация светодиодом, если возвращено значение высокого уровня сигнала.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы.

### **Тема 3.3. Циклы.**

**Теория.** Цикл со счетчиком for. Синтаксис for: инициализация, условие, изменение. Цикл while и бесконечный цикл в Arduino IDE. Синтаксис while. Цикл do while. Синтаксис do while.

**Практика.** Программирование и сборка схемы «Бегущий огонь».

**Контроль.** Наблюдение, демонстрация работы схемы «Бегущий огонь».

### **Тема 3.4. Широтно-импульсная модуляция.**

**Теория.** Широтно-импульсная модуляция. Разница между аналоговым и ШИМ сигналом.

**Практика.** Программирование и сборка схемы «Радуга».

**Контроль.** Устный опрос на усвоение темы: «Широтно-импульсная модуляция».

### **Тема 3.5. Особенности подключения кнопки.**

**Теория.** Замыкание и размыкание цепи с помощью тактовой кнопки. Функция digitalWrite. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов.

**Практика.** Программирование и сборка схем: «Мигающий светодиод с кнопкой», «Кнопочный выключатель».

**Контроль.** Наблюдение, демонстрация работы схем «Мигающий светодиод с кнопкой», «Кнопочный выключатель».

### **Тема 3.6. Понятие массива. Управление звуком.**

**Теория.** Массив. Массивы символов. Кодировка символов ASCII. Пьезоэффект. Управление звуком.

**Практика.** Программирование и сборка схем «Азбука Морзе», «Мелодия для Ардуино».

**Контроль.** Конкурс на лучшую мелодию для Ардуино.

### **Тема 3.7. Сенсоры и датчики.**

**Теория.** Сенсоры. Аналоговые датчики. Разница между аналоговым и цифровым сигналом. Датчик наклона.

**Практика.** Программирование и сборка схемы с датчиком наклона.

**Контроль.** Устный опрос на знание темы: «Сенсоры и датчики».

### **Тема 3.8. Делитель напряжения. Потенциометр.**

**Теория.** Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Чтение данных с потенциометра.

**Практика.** Программирование и сборка схемы «Управление яркостью светодиода с помощью потенциометра».

**Контроль.** Устный опрос по усвоению темы: «Делитель напряжения. Потенциометр».

### **Тема 3.9. Фоторезистор и Термистор.**

**Теория.** Фоторезистор: устройство, принцип работы, характеристики.

Термистор: устройство, принцип работы, характеристики

**Практика.** Программирование и сборка схем «Умный свет», «Датчик температуры».

**Контроль.** Демонстрация работы схем «Умный свет», «Датчик температуры».

### **Тема 3.10. Цифровые индикаторы.**

**Теория.** Цифровые индикаторы: устройство, принцип работы, характеристики. Микросхемы. Драйвер CD4026.

**Практика.** Программирование и сборка схем «Секундомер», «Двузначное число», «Перетягивание каната»,

**Контроль.** Соревнование на сборку схемы «Счетчик нажатий».

### **Тема 3.11. Жидкокристаллический экран.**

**Теория.** Жидкокристаллический экран: устройство, принцип работы, характеристики. Классы и объекты. Кодировка символов UTF – 8, UTF – 16.

**Практика.** Программирование и сборка схем «Hello world!», «Тестер батареек».

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы «Вывод произвольного сообщения на экран дисплея».

### **Тема 3.12. Взаимодействие платы Ардуино с компьютером.**

**Теория.** Последовательный порт, параллельный порт, UART. Передача данных с компьютера на Ардуино. Объект Serial.

**Практика.** Программирование и сборка схемы «Сообщение на Азбуке Морзе».

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы «Сообщение на Азбуке Морзе».

### **Тема 3.13. Использование транзисторов и двигателей.**

**Теория.** Двигатели. Типы. Управление двигателями. Назначение защитных диодов.

**Практика.** Программирование и сборка схем «Управление сервоприводом», «Управление скоростью двигателя».

**Контроль.** Демонстрация работы схем «Управление сервоприводом», «Управление скоростью двигателя».

## **4. Сборка мобильного робота**

### **Тема 4.1. Из чего состоит робот. Мезонинная плата.**

**Теория.** Список деталей для мобильной платформы. Устройство мезонинной платы.

**Практика.** Сборка мобильного робота.

**Контроль.** Устный опрос на усвоение темы: «Из чего состоит робот. Мезонинная плата».

### **Тема 4.2. Разработка алгоритма езды по линии.**

**Теория.** Интерфейс Motor Shield. Программный интерфейс. Алгоритм езды по линии.

**Практика.** Программирование езды робота по линии. Создание собственной библиотеки.

**Контроль.** Демонстрация работоспособности мобильного робота.

## **5. Создание сложных трехмерных моделей в графическом редакторе КОМПАС-3D**

### **Тема 5.1. Основные возможности и принципы работы графического редактора КОМПАС-3D. Повторение.**

**Теория.** Меню, основные панели инструментов, способы сохранения файлов, дерево построения.

**Практика.** Построение чертежа плоской детали простейшими командами с применением привязок.

**Контроль.** Самостоятельная работа по построению чертежа плоской детали.

### **Тема 5.2. Создание трехмерной модели методом выдавливания**

**Теория.** Построение сложных трехмерных моделей. Операции «Приклеить выдавливанием», «Вырезать выдавливанием».

**Практика** Построение модели «Опора».

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы построение модели «Опора» в графическом редакторе КОМПАС-3D.

### **Тема 5.3. Создание трехмерной модели, применяя кинематическую операцию.**

**Теория.** Особенности кинематической операции твердотельного моделирования. Перемещение эскиза-сечения вдоль эскиза-траектории.

**Практика.** Построение модели изогнутой трубы.

**Контроль.** Проверка правильности выполнения практической работы построение модели изогнутой трубы в графическом редакторе КОМПАС-3D.

### **Тема 5.4. Печать моделей на 3D принтере.**

**Теория.** Технология 3D печати. Техника безопасности при работе с 3D– принтерами. Повторение.

**Практика.** Экспорт созданных файлов на печать и последующая печать моделей.

**Контроль.** Демонстрация учащимися распечатанных моделей на 3D- принтере.

## **6. Создание собственного проекта**

### **Тема 6.1. Проектная деятельность.**

**Теория.** Этапы осуществления проектной деятельности. Алгоритм проектной деятельности. Правила оформления проекта.

**Практика.** Осуществление проектной деятельности. Обработка и оформление результатов проекта, создание мультимедийной презентации.

**Контроль.** Защита проекта.

## **7. Заключительное занятие**

**Практика.** Подведение итогов работы за учебный год. Выставка проектов.

**2. Комплекс организационно – педагогический условий**  
**Календарный учебный график**  
**Стартовый уровень (1 год обучения)**

<b>Год обучения</b>	<b>Дата начала обучения</b>	<b>Дата окончания обучения</b>	<b>Всего учебных недель</b>	<b>Всего учебных дней</b>	<b>Количество учебных часов</b>	<b>Режим занятий</b>
2022-2023	01.09.2022	31.05.2023	36	72	144	2 раза в неделю по 2 часа

**Календарный учебный график**  
**Базовый уровень (2 год обучения)**

<b>Год обучения</b>	<b>Дата начала обучения</b>	<b>Дата окончания обучения</b>	<b>Всего учебных недель</b>	<b>Всего учебных дней</b>	<b>Количество учебных часов</b>	<b>Режим занятий</b>
2023-2024	01.09.2023	31.05.2024	36	72	144	2 раза в неделю по 2 часа

## **Способы отслеживания результатов программы**

Отслеживание результатов программы осуществляется в соответствии с Положением о промежуточной аттестации, формах, периодичности и порядке проведения контроля по отслеживанию результативности ЗУН учащихся по дополнительным общеобразовательным программам Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества» Кузнецкого района и включает в себя:

**Стартовая диагностика** (*проводится при зачислении учащегося на обучение*)- определение стартовых возможностей и способностей учащихся. Проводится в сентябре. (Приложение 1).

Формы – тестирование, беседа, наблюдение.

**Текущий контроль** оценки качества усвоения учащимися содержания конкретной темы, раздела, блока программы направлен на закрепление теоретического материала по изучаемой теме и на формирование практических умений. Осуществляется регулярно на каждом занятии по мере выполнения практических работ. Теоретические знания проверяются по мере освоения новых понятий или углубление уже имеющихся.

Формы – опрос, беседа, наблюдение, тестирование, анкетирование.

**Промежуточная аттестация** уровень достижения результатов освоения учебных модулей по окончании учебного года.

Формы — тестирование, викторина, практическая работа, наблюдение, демонстрация работы готовых моделей. (Приложение 2,3).

**Аттестация по завершению реализации программы** - представляет собой оценку качества усвоения учащимися содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы за весь период обучения и проводится по окончании срока обучения.

Форма итоговой аттестации: защита творческих проектов, выставка работ.

Диагностика уровня личностного развития учащихся проводится по следующим параметрам: навыки по сборке и наладке схем, навыки программирования, навыки 3 D моделирования, самостоятельная и внеурочная деятельность, инициативность и творческий подход, навыки командной работы, интерес к обучению.

По результатам контроля заполняется диагностическая карта, в которой выделяется три уровня усвоения: высокий, средний, низкий. (Приложение 4).

## **Организационно - педагогические условия реализации программы.**

### **Условия реализации программы**

Для успешной реализации программы необходимы следующие условия.



### ***1. Кадровое обеспечение.***

Требования к педагогу дополнительного образования:

- высокий уровень профессионализма в научно-технической области (радиоэлектроника, автоматика, мехатроника, техническое конструирование);
- высокий уровень квалификации и педагогического мастерства;
- владение современными педагогическими технологиями;
- знание современных педагогических технологий в области дополнительного образования детей учреждений научно-технической направленности;
- владение педагогической этикой;
- знание психолого-педагогических основ развития творческого и логического мышления детей;
- знание психолого-педагогических основ решения научно-технических задач.

Функции педагога дополнительного образования в реализации совместных со школой программ внеурочной учебной деятельности:

- создание условий для организации творческой деятельности учащихся;
- встраивание учащихся в социально-значимые программы городского, областного, регионального, федерального и международного уровня;
- организация встреч учащихся с носителями науки и культуры, мастерами – профессионалами.

### ***2. Методическое обеспечение:***

- методические разработки;
- методические рекомендации к практическим занятиям;
- дидактические материалы;
- диагностические материалы (анкеты, тесты, т.п.);
- мультимедийные средства обучения;
- интернет-ресурсы.

### ***3. Материально-техническое обеспечение:***

- помещение, отвечающее всем санитарным нормам и технике безопасности (при работе с ручным инструментом, электроникой, пайкой, компьютером);
- оборудованное для учебных занятий с детьми;
- набор образовательных конструкторов «Амперка»;
- 3D принтер;
- компьютер;
- проектор BENQ;

- расходные материалы.

#### **4. Программное обеспечение:**

- Операционная система *Windows 10*;
- Офисный пакет *LibreOffice*;
- Интегрированная среда разработки для создания и загрузки программ на Arduino-совместимые платы *Arduino IDE*;
- Среда разработки для языка программирования C++ *Code :: Blocks*;
- Облегченная версия универсальной среды разработки 3D моделей и чертежей *KOMPAS-3D\_LT\_V12*.

### **Организационно-методические основы**

**Формы проведения занятий:** лекция, беседа, объяснение, демонстрация и иллюстрация, самостоятельная практическая работа, индивидуальная творческая работа, защита проекта.

**Методы обучения** - методы развивающего обучения: проблемный, поисковый, творческий;

**Средства обучения:** дидактические материалы, компьютерные, информационные, коммуникационные технологии, интернет-ресурсы.

**Виды деятельности:** групповая, индивидуальная.

**Структура занятий** объединения:

1. Организационный этап (Организация начала занятия, постановка образовательных, воспитательных, развивающих задач, сообщение темы и плана занятия).
2. Основной этап (Ознакомление с новыми знаниями и умениями).
3. Практическая работа (Упражнения на освоение и закрепление знаний, умений, навыков по образцу, а также их применение в сходных ситуациях, использование упражнений творческого характера).
4. Рефлексия (Подведение итогов занятия, формулирование выводов).

## Литература для педагога

1. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 336 с: ил.
2. Большаков В. П., Бочков А. Л. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. — СПб.: Питер, 2013. — 304 с.: ил.
3. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств: Пер. с англ. — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 544 с: ил.
4. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 464 с.: ил.
5. Платт Ч. Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480 с.: ил.
6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 256 с. ил.
7. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), письмо Министерства образования и науки Российской Федерации, письмо от 18 ноября 2015 года № 09-3242.
8. "О направлении методических рекомендаций", письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04;
9. «Методический сборник выпуск №4 «Проектирование дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ». Министерство образования Пензенской области, ГАОУДПО «Институт регионального развития Пензенской области, Региональный модельный центр дополнительного образования детей в Пензенской области, Пенза 2022».

## Литература для детей и родителей

1. Бачин А., Панкратов В., Накоряков В. Основы программирования микроконтроллеров. — М: ООО «Амперка», 2013. — 207 с.
2. Ганин Н. Б. Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС 3D LT. — М.: ДМК Пресс, 2005. — 184 с.: ил.
3. Петин В. А., Биняковский А. А. Практическая энциклопедия Arduino. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 152 с.
4. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 720 с.: ил.

## Интернет-ресурсы

1. <http://roboting.ru> Статьи, новости о роботах
2. <http://wiki.amperka.ru> База знаний Амперки [Амперка / Вики]
3. <http://myrobot.ru> Роботы, робототехника, микроконтроллеры.
4. <http://edurobots.ru> Статьи, новости о роботах
5. <http://easyelectronics.ru> Электроника для всех
6. <http://vicgain.sdot.ru/> Любительская радиоэлектроника
7. <http://avr-start.ru/> Электроника для начинающих. Уроки.
8. [https://edu.ascon.ru/source/info\\_materials/kompas\\_v15/Tut\\_3D.pdf](https://edu.ascon.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_3D.pdf) Азбука КОМПАС 3D V15

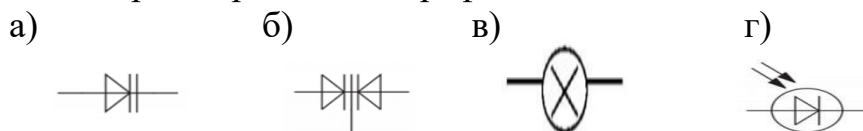
## Приложение № 1

### Стартовая диагностика по программе «Основы робототехники и 3D моделирования»

**Цель:** определить уровень подготовки учащегося на начало года.

#### Тест Условно графические отображения элементов

1. Выберите правильное графическое обозначение лампочки:

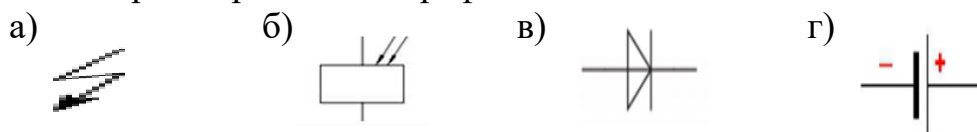


2. Укажите наименование условного графического обозначения элемента электрической сети:



- а) Нагревательный элемент  
б) Предохранитель
- в) Микросхема  
г) Гальванический элемент

3. Выберите правильное графическое обозначение светодиода:



4. Укажите наименование условного графического обозначения элемента электрической сети:



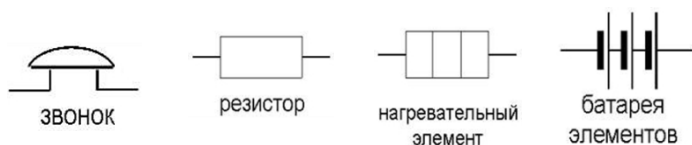
- а) Заземление
- б) Возможность повреждения изоляции
- в) Линия электрической связи
- г) Ключ

5. Укажите наименование условного графического обозначения элемента электрической сети:

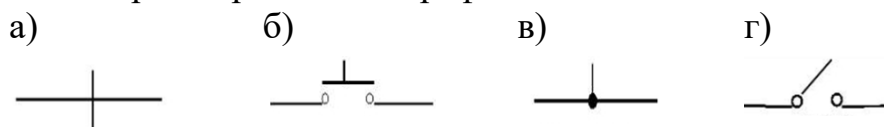


- а) Заземление
- б) Возможность повреждения изоляции
- в) Линия электрической связи
- г) Ключ

6. Укажите, какой из указанных устройств не является потребителем тока:



7. Выберите правильное графическое обозначение кнопки:



8. Укажите наименование условного графического обозначения элемента электрической сети:



- а) Датчик температуры
- б) Реостат
- в) Счетчик электроэнергии
- г) Предохранитель

9. Укажите наименование условного графического обозначения элемента электрической сети:



- а) Датчик температуры
- б) Реостат
- в) Счетчик электроэнергии
- г) Предохранитель

10. Установите соответствие с помощью стрелок.

Постоянный ток



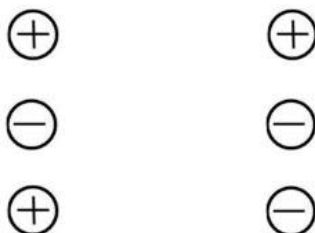
Переменный ток  $\sim$

11. Установите соответствие с помощью стрелок.

Положительная полярность постоянного тока  $-$

Отрицательная полярность постоянного тока  $+$

12. Изобразите с помощью стрелок поведение заряженных частиц в проводнике:



### Критерии оценки

За каждый правильный ответ учащийся получает по 1 баллу. По общей сумме набранных им баллов определяется уровень знаний перед освоением Программы.

№	ФИО учащегося	Высокий	Средний	Низкий

Критерии уровня освоения:

Высокий – 10-12 баллов;

Средний – 7-11 баллов;

Низкий – 6 и меньше.

**Промежуточная аттестация**

**Цель:** проверка уровня усвоения программы, изученной за первый год обучения

**Тест**

**1. Что такое электрический ток?**

- а) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике
- б) беспорядочное движение заряженных частиц вещества
- в) создание потоков заряженных частиц
- г) взаимодействие электрических зарядов

**2. Силу электрического тока измеряют в:**

- а) вольтах
- б) амперах
- в) ваттах
- г) омах

**3. Сколько полюсов и какие имеет источник тока?**

- а) положительный и отрицательный
- б) положительный, отрицательный и нейтральный
- в) отрицательный и нейтральный
- г) положительный и нейтральный

**4. Прибор для измерения электрического напряжения называется**

- а) амперметр
- б) омметр
- в) электрометр
- г) вольтметр

**5. Для чего в электрической цепи применяют реостат?**

- а) для увеличения напряжения
- б) для регулирования силы тока в цепи

- в) для уменьшения напряжения
- г) для уменьшения сопротивления в цепи

**6. Понятная и конечная последовательность точных действий исполнителю, выполнение которых приводит к решению поставленной задачи**

- а) команда
- б) приказ
- в) действие
- г) алгоритм

**7. Что является алгоритмом**

- а) расписание уроков в школе
- б) технический паспорт автомобиля
- в) рецепт приготовления торта
- г) список класса в журнале

**8. Какую функцию должны содержать все программы на C++?**

- а) system()
- б) main()
- в) program()
- г) start()

**9. Какие служебные символы используются для обозначения начала и конца блока кода?**

- а) { }
- б) ( )
- в) begin end
- г) < >

**10. Какой из перечисленных типов данных не является типом данных в C++?**

- а) Int
- б) Real
- в) Float
- г) Double

**11. До каких пор будут выполняться операторы в теле цикла while ( $x < 100$ )?**

- а) пока  $x$  больше 100
- б) пока  $x$  равен 100
- в) пока  $x$  меньше или равен 100
- г) пока  $x$  строго меньше 100

**12. Установите с помощью стрелок соответствие между понятиями и их определениями**

**Вершина**

Область трехмерного пространства, состоящая из однородного материала и ограниченная замкнутой поверхностью, которая сформирована из одной или нескольких стыкующихся граней.

**Твердое тело**

Гладкая (не обязательно плоская) часть поверхности детали, ограниченная замкнутым контуром из ребер.

**Грань**

Пространственная кривая произвольной конфигурации, полученная на пересечении двух граней.

**Ребро**

Одна из точек на конце ребра.

**13. Выберите изображение конуса**







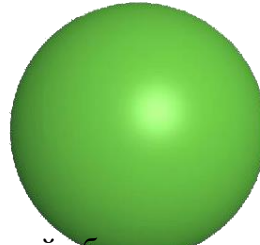
б)



**14. Документ Деталь - это**

- а) трехмерный объект
- б) сборка

г)



- в) плоский объект
- г) фрагмент

**15. Какие единицы измерения длины используются в системе трёхмерного проектирования КОМПАС-3D**

- а) сантиметр
- б) метр
- в) миллиметр
- г) дециметр

**16. Документ "Чертёж" в системе трёхмерного проектирования КОМПАС-3D имеет расширение**

- а) \*.bmp
- б) \*.dwg
- в) \*.cdw
- г) \*.jpg

**Критерии оценки**

За каждый правильный ответ учащийся получает по 1 баллу. По общей сумме набранных им баллов определяется уровень знаний перед освоением Программы.

№	ФИО учащегося	Высокий	Средний	Низкий

Критерии уровня освоения:  
 Высокий – 14-16 баллов;  
 Средний – 8-13 баллов;

Низкий – 7 и меньше.

## Приложение № 3

### Промежуточная аттестация, проводимая в конце второго учебного года

#### Тест

- 1. Для считывания значения с аналогового входа используется команда:**
  - а) digitalRead()
  - б) digitalWrite()
  - в) analogRead()
  - г) analogWrite()
  
- 2. Оператор if используется для:**
  - а) повторения операторов, заключенных в скобки
  - б) выполнения условий в круглых скобках
  - в) проверки истинности условия
  - г) действий, которые будут выполняться при разных условиях
  
- 3. Для хранения чисел в диапазоне от 0 до 255 используется:**
  - а) тип данных boolean
  - б) тип данных unsigned int
  - в) тип данных byte
  - г) тип данных float
  
- 4. Для назначения режима работы пинов Arduino используется:**
  - а) директива #define
  - б) функция pinMode()
  - в) функция digitalWrite()
  - г) функция digitalRead()
  
- 5. Функция delay():**
  - а) останавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд
  - б) останавливает мигание светодиода на заданное количество миллисекунд
  - в) останавливает выполнение программы на заданное количество секунд
  
- 6. Процедура void setup() выполняется:**

- а) только один раз
- б) все время, пока включена плата Arduino
- в) один раз при включении платы Arduino

**7. Для включения библиотек в скетч используется:**

- а) директива `#include`
- б) процедура `void loop()`
- в) директива `#define`

**8. Для вывода переменной `x` на монитор порта следует прописать:**

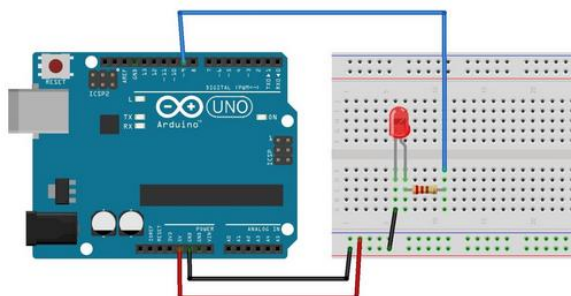
- а) `Serail.print(x)`
- б) `Serail.print("x")`
- в) `Serail.println("x")`

**9. Какова правильная полярность подключения светодиода?**



- а) Длинная ножка (анод) к «минусу» питания, короткая ножка (катод) – к «плюсу»
- б) Длинная ножка (катод) к «плюсу» питания, короткая ножка (анод) – к «минусу»
- в) Длинная ножка (анод) к «плюсу» питания, короткая ножка (катод) – к «минусу»

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



- а) Для уменьшения силы тока текущего через светодиод
- б) Для увеличения яркости свечения светодиода
- в) Для увеличения силы тока текущего через светодиод

**II часть (Основы работы в графическом редакторе КОМПАС-3D)**

**11. Единицы измерения длины в графическом редакторе КОМПАС-3D:**

- а) мм
- б) дм
- в) см

г) м

**12. Документ Чертёж имеет расширение:**

- а) \*.dwg
- б) \*.bmp
- в) \*.jpg
- г) \*.cdw

**13. Документ Деталь - это...**

- а) фрагмент
- б) плоский объект
- в) сборка
- г) трехмерный объект

**14. Какие параметры используются при построении Многоугольников?**

- а) Вписанный или описанный, диаметр окружности
- б) Число углов, вписанный или описанный
- в) Число вершин, вписанный или описанный, диаметр окружности
- г) Число вершин, диаметр окружности

**15. Какие параметры используются для построения фасок?**

- а) Угол и длина фаски
- б) Длина фаски
- в) Угол наклона
- г) Две длины фаски

**Критерии оценки**

За каждый правильный ответ учащийся получает по 1 баллу. По общей сумме набранных им баллов определяется уровень знаний перед освоением Программы.

№	ФИО учащегося	Высокий	Средний	Низкий

Критерии уровня освоения:

Высокий – 14-15 баллов;

Средний – 8-13 баллов;

Низкий – 7 и меньше.

Приложение № 4

**Диагностическая карта  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Основы робототехники и 3D моделирования»**

Группа \_\_\_\_

№ п/ п	ФИО учащегося	Оценка личностных, метапредметных и предметных результатов								УРОВЕНЬ
		Предметные			Метапредметные			Личностные		
		Навыки по сборке и наладке схем	Навыки программирования	навыки 3 D моделирования	Самостоятельная и внеурочная деятельность	Инициативность и творческий подход	Навыки командной работы	Интерес к обучению	Самоконтроль	

**Критерии оценки основных параметров диагностической карты**

*Навыки конструирования:*

В – знает принципы соединения деталей в единую электрическую цепь, справляется с трудными задачами по сбору и наладке устройств;

С – знает основы конструирования, хорошо и быстро собирает схемы;

Н – тратит много времени на сборку и наладку схем;

*Навыки программирования:*

В – хорошо знает основные алгоритмические конструкции и операторы языка программирования, умеет применять эти знания в решении новых задач;

С – знает основные алгоритмические конструкции и операторы языка программирования и справляется с учебными задачами;

Н – требует помощи в решении задач;

#### *Навыки 3D моделирования*

В – способен изготовить 3D модель самостоятельно;

С – может изготовить 3D модель по образцу при подсказке;

Н – не может изготовить 3D модель по образцу без помощи педагога;

#### *Самостоятельная и внеурочная деятельность:*

В – активно посещает мероприятия и дополнительные занятия, работает дома;

С – готов заниматься робототехникой и 3D моделированием вне занятий;

Н – учится только в рамках занятий по программе;

#### *Инициативность и творческий подход:*

В – решает задачи нестандартными способами, проявляет интерес к новому, реализует собственные идеи;

С – умеет самостоятельно, творчески подойти к решению задачи;

Н – стандартный подход к решению задач;

#### *Навыки командной работы:*

В – умеет работать в коллективе, знает свою роль в команде, эффективно обменивается знаниями;

С – коммуникабелен, легко вливается в коллектив;

Н – предпочитает работать в одиночку;

#### *Интерес к обучению:*

В – с удовольствием посещает занятия, охотно узнаёт новое;

С – средняя активность к получению новой информации;

Н – требует дополнительной мотивации для обучения;

#### *Самоконтроль:*

В – осуществляет наблюдение за своей учебной деятельностью, ее самоанализ, самооценку и самокоррекцию;

С – наблюдает и анализирует учебную деятельность своих товарищей;

Н – понимает и принимает контроль педагога.