

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
Центр развития современных компетенций детей

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая экспериментальная программа
«Цифровая революция»**

Возраст учащихся 15-18 лет

Срок реализации 2 года

Автор – составитель
Чмир Роман Александрович,
Копцев Павел Юрьевич,
Хатунцев Игорь Владимирович.

Мичуринск, 2018

Информационная карта программы

1. Учреждение	Центр развития современных компетенций детей при ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Цифровая революция»
3. Сведения об авторах:	
3.1. Ф.И.О., должность	Чмир Роман Александрович, директор ЦРСЖД, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Копцев Павел Юрьевич, вожатый. Хатунцев Игорь Владимирович, вожатый.
4. Сведения о программе	
4.1. Нормативная база:	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года №1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей». Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года N 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года». Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172-14)
4.2. Область применения	Дополнительное образование
4.3. Направленность	Техническая
4.4. Тип программы	Общеразвивающий
4.5. Вид программы	Экспериментальная
4.6. Возраст учащихся по программе	15-17 лет
4.7. Продолжительность обучения	2 года
5. Рецензенты и авторы отзывов	
6. Заключение методического совета	Протокол заседания от «__» _____ 20__ г. №__

Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая разноуровневая программа «Цифровая революция» имеет социально-педагогическую направленность и состоит из двух направлений, связанных с приобретением знаний навыков и умений в профессиях инженера, схемотехника, программиста микроконтроллеров. Проблема профессионального выбора на сегодняшний день остро стоит перед выпускниками образовательных учреждений. Данная программа позволит слушателям разобраться в мире наиболее перспективных в 21 веке профессий, освоить азы предпрофессиональной подготовки.

Программа направлена на:

- Формирование и развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- Развитие и поддержку детей, проявивших интерес к инженерной деятельности;
- Умению работать в команде;
- Развитие креативного мышления;

Уровень освоения программы - продвинутый

Новизна программы обусловлена новым подходом к изучению основ профессиональной деятельности, инженерных и технических профессий, внедрению новых профориентационных технологий в образовательный процесс.

Данная программа в настоящее время очень **актуальна**, поскольку школьный курс не располагает возможностями использовать новые педагогические технологии в рамках профориентационной работы, а также осознанному профессиональному выбору.

Педагогическая целесообразность

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа педагогически целесообразна, так как применение робототехники на базе микропроцессоров Ардуино, различных электронных компонентов (датчиков и модулей расширения) и 3D моделирования в учебном процессе формирует инженерный подход к решению задач, дает возможность развития творческого мышления у детей, привлекает школьников к исследованиям в межпредметных областях.

Отличительные особенности программы

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа включает в себя следующие модули:

- 1 модуль (15-16 лет): «Основы 3D моделирования»;
- 2 модуль (16-17 лет): «Arduino - программирование»;

Данные модули вариативны и могут варьироваться в зависимости от возможностей, желаний и заинтересованности каждого ребенка. Для активизации самостоятельной деятельности обучающихся на кружке используются такие формы обучения, как конкурсы, совместные обсуждения вопросов и дни свободного творчества.

Программа предлагает изменение содержания, организационно-педагогических основ и методов обучения, апробировать новые педагогические технологии и имеет следующие специфические особенности:

Модульный принцип построения. Образовательные модули взаимосвязаны, благодаря чему обеспечивается интеграция различных видов творческой деятельности, необходимых для достижения обучающимися общего положительного результата и достижения цели программы.

Режим занятий – на изучение каждого модуля отводится 144 часа в год, занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Форма организации деятельности учащихся на занятии – фронтальная работа по подгруппам, групповая, индивидуальная.

Форма обучения – очная с элементами дистанционного обучения и предусматривает проведение аудиторных занятий, самостоятельной (внеаудиторной) работы и консультаций.

Аудиторные занятия проходят для группы, а консультации строятся в соответствии с принципами построения индивидуальных образовательных маршрутов. Самостоятельная работа учащихся включает выполнение дистанционных заданий и исследовательских проектов в период летних каникул, участие в конкурсах, научно-практических конференциях, форумах естественнонаучной направленности. Консультации проводятся в целях подготовки к промежуточной аттестации, конкурсам, научно-практическим конференциям, форумам.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель и задачи модуля «Основы 3D моделирования»

Цель программы - Формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: 3D моделирование, информационно-коммуникационные технологии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи

Обучающие:

рассказать принципы работы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования в программе Компас 3D, приемы использования меню, командной строки, панели инструментов, строки состояния;

дать знания о методах моделирования графических объектов на плоскости;

научить навыкам системного трехмерного моделирования .

Воспитательные:

сформировать представления о программе Компас 3D;

сформировать представление о программировании как об эффективном инструменте для решения задач самой разной направленности;
сформировать представления о двумерном моделировании;
сформировать навыки командной работы.

Развивающие:

умение работать с файлами, окнами проекций, командными панелями в системе трехмерного моделирования;

умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;

развить умения коллективной и творческой деятельности;

умение использовать основные команды и режимы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования Компас 3D;

развить навыки публичных выступлений;

умение проектировать несложные трехмерные модели объектов.

Цель и задачи модуля «Arduino - программирование»

Цель программы - познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы «Arduino»; развить навыки программирования в современной среде программирования, углубить знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика); развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству, раскрыть творческие способности учащихся.

Задачи программы:

Обучающие:

изучение основ проектирования и моделирования электронного устройства;

научить навыкам конструирования робототехнических систем;

Воспитательные:

воспитать аккуратность, трудолюбие, целеустремленность;

привить основы культуры труда;

Развивающие:

развить программирования;

развить творческую активность школьника;

развить умения коллективной и творческой деятельности;

умение создавать модели реальных объектов и процессов;

развить навыки публичных выступлений;

умения планировать, реализовывать и презентовать проекты различной направленности.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
Учебный план модуля «Основы 3D моделирования»

№ п/п	Тема	Всего	Кол – во часов		Формы аттестации/ контроля
			Теор.	Практ.	
1.	Введение	12	10	2	
1.1	Введение в программу Компас 3D.	4	4		Опрос
1.2	Интерфейс программы Компас 3D.	4	3	1	Опрос
1.3	Основные типы документов.	4	4		Опрос
1.4	Единицы измерения и системы координат.	4	3	1	Опрос
2.	Двумерное моделирование	44	5	39	
2.1	Геометрические объекты.	4		4	Тренировочные упражнения
2.2	Инструменты «фаска и скругление».	4	1	3	Тренировочные упражнения
2.3	Создание объектов.	4		4	Наблюдение
2.4	Практическая работа по теме «Построение геометрических деталей».	4		4	Защита работ
2.5	Лекальные кривые и сопряжение.	4	1	3	Тренировочные упражнения
2.6	Общие сведения о размерах.	4	2	2	Опрос
2.7	Самостоятельная работа по теме «Постановка размеров».	4		4	Защита работ
2.8	Редактирование.	4		4	Тренировочные упражнения
2.9	Операция «Симметрия» и «Масштабирование».	4	1	3	Опрос
2.10	Самостоятельная работа по теме «Редактирование детали».	4		4	Конкурс
2.11	Создание чертежей.	4		4	Защита работ
3.	Трехмерное моделирование	84	25	59	
3.1	Общие принципы моделирования.	4	4		Опрос
3.2	Эскизы, контуры, операции.	4	1	3	Тренировочные упражнения
3.3	Моделирование деталей.	4	1	3	Наблюдение

3.4	Дерево модели.	4	2	2	Опрос
3.5	Редактирование в дерево модели.	4		4	Наблюдение
3.6	Операция выдавливания.	4	1	3	Опрос
3.7	Практическая работа по теме «операция выдавливания».	4		4	Защита работ
3.8	Построение объемных геометрических тел в 3D моделирование.	4		4	Тренировочные упражнения
3.9	Операция «ребро жесткости» и «зеркальный массив».	4	1	3	Опрос
3.10	Практическая работа по теме «Редактирование деталей в трехмерном моделирование».	4		4	Защита работ
3.11	Создание тел вращения.	4	3	1	Опрос
3.12	Ассоциативные виды.	4	3	1	Опрос
3.13	Примеры работ и построения ассоциативных видов.	4	1	3	Наблюдение
3.14	Построение простых разрезов.	4	1	3	Тренировочные упражнения
3.15	Построение сложных разрезов.	4	1	3	Тренировочные упражнения
3.16	Местный разрез.	4	1	3	Опрос
3.17	Вид с разрывом.	4	1	3	Опрос
3.18	Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа».	4		4	Защита работ
3.19	Построение элементов по сечениям.	4	2	2	Тренировочные упражнения
3.20	Построение пространственных кривых.	4	2	2	Тренировочные упражнения
3.21	Защита творческих работ	4		4	Опрос, конкурс, концерт
Всего		144	44	100	

Учебный план модуля «Arduino - программирование»

№ п/п	Тема	Всего	Кол-во часов		Формы аттестации/ контроля
			теор	практ	
1.	Вводное занятие по ПИБ и ТБ	4	4		Опрос
2	Что такое Arduino? Знакомство с	4	4		Опрос

№ n/n	Тема	Всего	Кол-во часов		Формы аттестации/ контроля
			теор	практ	
	платформой Arduino				
3.	Микроконтрол леры Atmel	4	4		Опрос
4.	Интерфейсы программиров ания	4	4		Опрос
5.	Цифровые и аналоговые контакты ввода-вывода	4		4	Опрос
6.	Источники питания	4		4	Опрос
7.	Первая программа	4		4	Опрос
8.	Подключение светодиода	4		4	Опрос
9.	Программиров ание цифровых выводов	4		4	Опрос
10.	Использование цикла	4		4	Опрос, защита рефератов
11.	Широтно- импульсная модуляция с помощью analogWrite()	4		4	Опрос, защита рефератов
12.	Считывание данных с цифровых контактов	4		4	Опрос, защита рефератов
13.	Устранение “дребезга” кнопок	4		4	Опрос, защита творческих работ
14.	Создание управляемого ночника на RGB-светодио	4		4	Опрос, защита творческих работ

№ п/п	Тема	Всего	Кол-во часов		Формы аттестации/ контроля
			теор	практ	
	де				
15.	Промежуточн ый контроль	4		4	Защита творческих работ
16.	Сравнение аналоговых и цифровых сигналов	4	4		Опрос
17.	Считывание аналоговых датчиков с помощью Arduino	4		4	Опрос
18.	Чтение данных с потенциометра	4		4	Опрос
19	Работа с аналоговым датчиком температуры	4		4	Опрос
20.	Двигатели постоянного тока	8		8	Защита творческих работ
21.	Управление серводвигателе м	8		8	Защита творческих работ
22.	Управление реле	4		4	Опрос
23.	Последователь ный интерфейс	4	4		Опрос
24.	Пример вывода данных	4		4	Защита творческих работ
25.	Типы данных	4		4	Тестирование
26.	Использование аппаратных прерываний	4	4		Опрос
27.	Разработка и тестирование системы противодребез	4		4	Защита творческих работ

№ п/п	Тема	Всего	Кол-во часов		Формы аттестации/ контроля
			теор	практ	
	говой защиты				
28.	Прерывания по таймеру	4	4		Опрос
29.	Использование радиомодуля для передачи	4		4	Опрос, защита рефератов
30.	Самостоятельное проектирование	20		20	Защита творческих работ
31.	Подведение итогов	4		4	Тестирование
ИТОГО:		144	32	112	

**Содержание учебного плана модуля
«Основы 3D моделирования»**

Раздел 1. Введение.

1.1. Введение в программу Компас 3D.

Теория. Знакомство с общими понятиями. Особенности программы Компас 3D и ее достоинства.

1.2. Интерфейс программы Компас 3D.

Теория. Ознакомление с программой, просмотр ее возможностей.

1.3. Основные типы документов.

Теория. Виды создаваемых документов.

1.4. Единицы измерения и системы координат.

Теория. Рассмотрим основные понятия, а также наглядно посмотрим как настроить другие единицы измерения в Компас 3D.

Раздел 2. Двумерное моделирование.

2.1. Геометрические объекты.

Практика. Инструмент «отрезок». Инструмент «окружность». Инструмент «вспомогательная прямая»

2.2. Инструменты «фаска и скругление».

Практика. Рассмотрим применение данных инструментов к геометрическим объектам.

2.3. Создание объектов.

Практика. Работа с глобальными и локальными привязками.

2.4. Практическая работа по теме «Построение геометрических деталей».

Практика. Работа с геометрическими деталями.

2.5. Лекальные кривые и сопряжение.

Практика. Работа с лекальными кривыми и сопряжениями в Компас 3D.

2.6. Общие сведения о размерах.

Теория. Рассмотрим как правильно ставить размеры, их виды и свойства.

2.7. Самостоятельная работа по теме «Постановка размеров».

Практика. Закрепление пройденного материала.

2.8. Редактирование.

Практика. Редактирование детали. Операции «сдвиг» и «копирование». Операция «удаление части объекта».

2.9. Операция «Симметрия» и «Масштабирование».

Практика. Рассмотрим отдельный набор операций. Их возможности и свойства.

2.10. Самостоятельная работа по теме «Редактирование детали».

Практика. Работа по редактированию детали.

2.11. Создание чертежей.

Практика. Текстовый редактор. Работа с таблицами. Управление листами.

Раздел 3. Трехмерное моделирование.

3.1. Общие принципы моделирования.

Теория. Рассмотрим основные термины моделирования.

3.2. Эскизы, контуры, операции.

Практика. Построение эскизов и контуров деталей.

3.3. Моделирование деталей.

Практика. Освоение приемов работы с системой Компас 3D.

3.4. Дерево модели.

Теория. Знакомство с деревом модели, его свойства и возможности.

3.5. Редактирование в дереве модели.

Практика. Редактирование эскизов и применение различных операций в дереве модели. Панель редактирования детали.

3.6. Операция выдавливания.

Практика. Создание простых деталей из эскизов, путем выдавливания.

3.7. Практическая работа по теме «операция выдавливания».

Практика. Создание простейших деталей в Компас 3D.

3.8. Построение объемных геометрических тел в 3D моделирование.

Практика. Построение различных геометрических тел.

3.9. Операция «ребро жесткости» и «зеркальный массив».

Теория. Рассмотрим эти операции и их возможности.

3.10. Практическая работа по теме «Редактирование деталей в трехмерном моделирование».

Практика. Решение задач.

3.11. Создание тел вращения.

Практика. Построение основания, путем вращения эскиза вокруг оси.

3.12. Ассоциативные виды.

Теория. Особенности ассоциативных видов и их возможности.

3.13. Примеры работ и построения ассоциативных видов.

Практика. Рассмотрим примеры работ с ассоциативными видами.

3.14. Построение простых разрезов.

- Практика. Решение задач на тему «Построение простых разрезов».
- 3.15. Построение сложных разрезов.**
Практика. Решение задач на тему «Построение сложных разрезов».
- 3.16. Местный разрез.**
Практика. Работа с местным разрезом на чертежах.
- 3.17. Вид с разрывом.**
Практика. Создание разрывов в текущем виде чертежа.
- 3.18. Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа».**
Практика. Создание рабочего чертежа.
- 3.19. Построение элементов по сечениям.**
Практика. Работа с сечениями, создание элементов с помощью сечения.
- 3.20. Построение пространственных кривых.**
Практика. Работа с пространственными кривыми.
- 3.21. Защита творческих работ.**
Практика. Итоговое занятие. Защита проектов, исследовательских работ.

Содержание учебного плана модуля «Arduino - программирование»

1. Вводное занятие по ППБ и ТБ.
Теория. Ознакомление с инструкциями по ППБ и ТБ.
2. Что такое Arduino?. Знакомство с платформой Arduino.
Теория. Вводное занятие.
3. Микроконтроллеры Atmel.
Теория. Обзор различных микроконтроллеров Atmel.
4. Интерфейсы программирования.
Теория. Изучение интерфейсов программирования.
5. Цифровые и аналоговые контакты ввода-вывода.
Практика. Обзор цифровых и аналоговых контактов ввода-вывода.
6. Источники питания.
Практика. Изучение различных способов подключения Arduino к источнику питания.
7. Первая программа.
Практика. Разбор простейшей программы для Arduino.
8. Подключение светодиода.
Практика. Изучение подключения светодиода к Arduino.
9. Программирование цифровых выводов.
Практика. Использование среды программирования для работы с цифровыми выводами.
10. Использование цикла.
Практика. Применение циклических структур в программах.
11. Широтно-импульсная модуляция с помощью analogWrite().
Практика. Применение analogWrite() в программах.
12. Считывание данных с цифровых контактов.
Практика. Разработка программы для считывания данных с цифровых контактов.

13. Устранение «дребезга» кнопок.
Практика. Устранение «дребезга» кнопок программным методом.
14. Создание управляемого ночника на RGB светодиоде.
Практика. Проектирование управляемого ночника.
15. Промежуточный контроль.
Практика. Тестирование учащихся по пройденному материалу.
16. Сравнение аналоговых и цифровых сигналов.
Теория. Изучение отличия аналоговых сигналов от цифровых.
17. Считывание аналоговых датчиков с помощью Arduino.
Практика. Разработка программы для считывания аналоговых датчиков.
18. Чтение данных с потенциометра.
Практика. Разработка программы чтения данных с потенциометра.
19. Работа с аналоговым датчиком температуры.
Практика. Разработка программы чтения данных с аналогового датчика температуры.
20. Двигатели постоянного тока.
Практика. Изучение принципа управления двигателями постоянного тока.
21. Управление серводвигателем.
Практика. Изучения принципа управления серводвигателем с помощью Arduino.
22. Управление реле.
Практика. Изучение управления реле с помощью Arduino.
23. Последовательный интерфейс.
Теория. Обзор технологии последовательного интерфейса.
24. Пример вывода данных.
Практика. Разработка программы вывода данных Arduino через последовательный интерфейс.
25. Типы данных.
Практика. Использование различных типов данных в программах.
26. Использование аппаратных прерываний.
Теория. Разбор примеров использований аппаратных прерываний в программах.
27. Разработка и тестирование системы противдребезговой защиты.
Практика. Самостоятельная работа.
28. Прерывания по таймеру.
Теория. Изучение прерываний по таймеру.
29. Использование радиомодуля для передачи.
Практика. Применение радиомодуля для связи с Arduino.
30. Самостоятельное проектирование.
Практика. Разработка собственного проекта Arduino.
31. Подведение итогов. Оценивание учащихся по итогам деятельности.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Ожидаемые результаты модуля «Основы 3D моделирования»

Предметные	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • характеристики и основные принципы построения композиции

	<p>при создании графических изображений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы работы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования в программе Компас 3D, приемы использования меню, командной строки, панели инструментов, строки состояния; • основные методы моделирования графических объектов на плоскости; • системные способы нанесения размеров на чертеж и их редактирование; • приемы формирования криволинейных поверхностей; • особенности системного трехмерного моделирования; • принципы работы в системе трехмерного моделирования в программе Компас 3D, основные приемы работы с файлами, окнами проекций, командными панелями; • приемы моделирования материалов.
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> • использовать основные команды и режимы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования Компас 3D; • создавать и вносить изменения в чертежи (двухмерной модели) объектов проектирования средствами компьютерной прикладной системы; • использовать основные команды и режимы системы трехмерного моделирования; • строить композиции при создании графических изображений; • работать с файлами, окнами проекций, командными панелями в системе трехмерного моделирования; • проектировать несложные

	трехмерные модели объектов.
Метапредметные	
Познавательные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий; • проявлять индивидуальные творческие способности.
Регулятивные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом; • осуществлять самоконтроль, коррекцию и самооценку результатов своей деятельности
Коммуникативные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных; • обращаться за помощью; • слушать собеседника;
Личностные	
<ul style="list-style-type: none"> • овладение правилами поведения на занятиях, знание и применение техники безопасности; • развитие мотивов в учебной деятельности и саморазвития; • умение презентовать себя и выступать перед аудиторией; • развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками. 	
Продуктовый результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проект «Компьютер своими руками»; 2. Проект в программе Microsoft Word «Мастер пера и цифры»; 3. Проект «Цифровой графический альбом», «Мастер Adobe Photoshop».

Ожидаемые результаты модуля «Arduino - программирование»

Предметные	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • понятие электрическая цепь, основные законы электричества; • принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков;

	<ul style="list-style-type: none"> • основы программирования микроконтроллеров. • основные методы моделирования графических объектов на плоскости; • системные способы нанесения размеров на чертеж и их редактирование; • приемы формирования криволинейных поверхностей.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • программировать в среде программирования Arduino; • умения творчески подходить к решению задачи; • довести решение задачи до работающей модели; • строить композиции при создании графических изображений; • излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; • работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
Метапредметные	
Познавательные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий; • проявлять индивидуальные творческие способности.
Регулятивные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом; • осуществлять самоконтроль, коррекцию и самооценку результатов своей деятельности
Коммуникативные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;

	<ul style="list-style-type: none"> • обращаться за помощью; • слушать собеседника;
Личностные	
<ul style="list-style-type: none"> • овладение правилами поведения на занятиях, знание и применение техники безопасности; • развитие мотивов в учебной деятельности и саморазвития; • умение презентовать себя и выступать перед аудиторией; • развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками. 	
Продуктовый результат	<p>4. Проект «Компьютер своими руками»;</p> <p>5. Проект в программе Microsoft Word «Мастер пера и цифры»;</p> <p>6. Проект «Цифровой графический альбом», «Мастер Adobe Photoshop».</p>

Условия реализации образовательной программы Материально-техническое обеспечение программы

Помещение, в котором проводится учебные занятия - проветриваемое и хорошо освещенное. Столы и стулья соответствуют возрасту обучающихся. Предоставляются необходимые для занятий в объединении материально-технические средства и инструменты, а также дидактические и методические материалы - видеофильмы, наглядные пособия, образцы моделей, схемы, чертежи. В наличии имеются инструкции по технике безопасности, шкафы, коробки для хранения материала.

Материальное обеспечение

- подборка книг по 3D моделированию и электронике;
- таблицы;
- материалы для изготовления учебных проектов.
- доска.

Техническое оснащение

- Проектор;
- Экран;
- Видео – диски;
- Микросхемы и датчики
- Лампы дневного освещения;
- Ноутбуки.

Методическое обеспечение:

- Методические разработки по темам программы.
- Подборка информационной справочной литературы;

- Сценарии массовых мероприятий, разработанные для досуга учащихся;
- Наглядные пособия по темам (готовые композиции» иллюстрации из книг, собственноручно изготовленные педагогом творческие работы и т.д.
- Карты индивидуального пользования по темам;
- Образцы творческих работ;
- Инструктаж последовательного выполнения работы;
- Диагностические методики для определения уровня знаний, умений, навыков и творческих способностей детей;
- Новые педагогические технологии в общеобразовательном процессе (сотрудничество педагога с учащимися, создание ситуации успешности, взаимопомощи в преодолении трудностей – активизация творческого самовыражения).
- Видео и фото материалы.

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Формы, методы и приемы обучения, используемые при реализации программы

В процессе реализации программы используются **формы организации занятий:**

Практическая работа - развитие практических навыков работы по теме изучаемого предмета.

Индивидуальная работа - умение выполнять задания индивидуально, пользуясь непосредственной или косвенной помощью учителя.

Командная работа - умение выполнять учебные задания коллективно, приучаться к коллективным методам работы.

Лекция - развитие умения слушать, правильно воспринимать информацию, анализировать.

Конференция - развитие навыков публичных выступлений, презентации научно- исследовательских работ.

Конкурс - развитие навыков достижения победы над соперником при соблюдении установленных правил посредством соревновательных действий.

Ролевая игра - изучение профессиональных компетенций выбранного предмета.

Деловая игра - формирование умений взаимодействия с коллективом, отстаивания своей точки зрения.

Мозговой штурм - умения самостоятельно находить выход из сложной ситуации, продуцировать идеи.

В образовательном процессе используются различные **методы** обучения:

Словесные: беседа, рассказ, рассказ с элементами беседы, лекция.

Наглядные: демонстрация таблиц, рисунков, фотографий, презентация.

Практические: подготовка творческих проектов, презентаций, выработка навыков публичных выступлений, работа со специализированными программными продуктами, тестовыми методиками.

Для достижения цели и задач программы предусматриваются следующие **педагогические технологии:** информационно-коммуникативные технологии, технология личностно-ориентированного обучения, здоровьесберегающие технологии, проектная технология, технология образовательного путешествия. Данные технологии учитывают интересы, индивидуальные возрастные и психологические особенности каждого учащегося, уровень имеющихся образовательных компетенций.

Основные принципы построения программы:

принцип научности – знания, которые сообщает учитель, и которыми овладевают учащиеся, должны быть научными, основанными на проверенных наукой и практикой положениях;

принцип личностного подхода – признание личности развивающегося человека высшей социальной ценностью, осознание уникальности и своеобразия каждого ребенка;

принцип вариативности – разнообразие направлений содержания, форм работы; возможность моделирования программы (ее содержания, направлений, временных рамок);

принцип систематичности и последовательности – каждое последующее задание основано на знаниях и практических навыках предыдущего задания;

принцип сознательности и активности – большую роль в закреплении полученных знаний и навыков играет умение продемонстрировать проделанную работу и объяснить особенность выполнения практической части.

Формы аттестации

Модуль «Основы 3D моделирования»

Модуль подразумевает использование многочисленных форм аттестации, к которым можно отнести: контрольные занятия, итоговое занятие, тестирование, собеседование, зачет, защита работ и проектов, конференция различного уровня, олимпиада, конкурс, соревнования, смотры, выставки, фестивали, участие в программах JuniorSkills.

Так же может использоваться:

- входной контроль (начальная диагностика) – собеседование, анкетирование;
- текущий контроль - беседа в форме «вопрос – ответ», беседы с элементами викторины, конкурсные программы, контрольные задания, тестирование, творческий отчет;
- итоговый контроль (итоговая и промежуточная аттестация) – зачетная работа по теме, участие в районных, областных и всероссийских выставках, защита творческих проектов.

Сочетание всех этих форм позволит более полно оценить знания, умения и навыки полученные на практических и теоретических занятиях.

В творческом объединении модуля проводится диагностика уровня знаний, умений и навыков учащихся, сохранность знаний, умений и навыков учащихся. По результатам реализации программы проводится промежуточная и итоговая аттестация по разработанным и апробированным методикам (в игровой форме, экзамен, творческий отчет, презентация), которые позволяют определить уровень теоретической и практической подготовки учащихся и соотнести их с прогнозируемым результатам образовательной программы.

- Начальная диагностика проводится с детьми в начале учебного года, чтобы выявить уровень знаний, умений и навыков, которые имеют дети.
- Промежуточная аттестация проводится в конце первого года обучения.
- Итоговая аттестация проводится в конце второго учебного года. Теоретическую часть итоговой аттестации можно провести в форме викторины, игры, кроссворда, практическую часть в виде защиты мини-выставки или самостоятельной работы.

Формами подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы являются:

Продуктивные формы: выставки, фестивали, соревнования, учебно-исследовательские конференции.

Документальные формы подведения итогов реализации программы отражают достижения каждого учащегося, к ним относятся: дневники достижений учащихся, карты оценки результатов освоения программы, портфолио учащихся, грамоты, дипломы, сертификаты, протоколы соревнований.

Кроме этого имеется система моральных или материальных стимулов для учащихся, начиная с системы поощрений и почетных грамот, заканчивая ценными подарками или призами.

Оценочные материалы

Диагностические методики, позволяющие определить достижения учащихся:

- развитие познавательной деятельности учащихся;
- методика выявления уровня самооценки учащихся;
- личностное достижение учащихся;
- тесты о духовно – нравственной личности;
- методика отслеживания творческих и профессиональных достижений учащихся.

Модуль «Arduino - программирование»

Модуль подразумевает использование многочисленных форм аттестации, к которым можно отнести: контрольные занятия, итоговое занятие, тестирование, собеседование, зачет, защита работ и проектов, конференция различного уровня, олимпиада, конкурс, соревнования, смотры, выставки, фестивали, участие в программах JuniorSkills.

Так же может использоваться:

- входной контроль (начальная диагностика) – собеседование, анкетирование;
- текущий контроль - беседа в форме «вопрос – ответ», беседы с элементами викторины, конкурсные программы, контрольные задания, тестирование, творческий отчет;
- итоговый контроль (итоговая и промежуточная аттестация) – зачетная работа по теме, участие в районных, областных и всероссийских выставках, защита творческих проектов.

Сочетание всех этих форм позволит более полно оценить знания, умения и навыки полученные на практических и теоретических занятиях.

В творческом объединении модуля проводится диагностика уровня знаний, умений и навыков учащихся, сохранность знаний, умений и навыков учащихся. По результатам реализации программы проводится промежуточная и итоговая аттестация по разработанным и апробированным методикам (в игровой форме, экзамен, творческий отчет, презентация), которые позволяют определить уровень теоретической и практической подготовки учащихся и соотнести их с прогнозируемым результатам образовательной программы.

- Начальная диагностика проводится с детьми в начале учебного года, чтобы выявить уровень знаний, умений и навыков, которые имеют дети.
- Промежуточная аттестация проводится в конце первого года обучения.
- Итоговая аттестация проводится в конце второго учебного года. Теоретическую часть итоговой аттестации можно провести в форме викторины, игры, кроссворда, практическую часть в виде защиты мини-выставки или самостоятельной работы.

Формами подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

Продуктивные формы: выставки, фестивали, соревнования, учебно-исследовательские конференции.

Документальные формы подведения итогов реализации программы отражают достижения каждого учащегося, к ним относятся: дневники достижений учащихся, карты оценки результатов освоения программы, портфолио учащихся, грамоты, дипломы, сертификаты, протоколы соревнований.

Кроме этого имеется система моральных или материальных стимулов для учащихся, начиная с системы поощрений и почетных грамот, заканчивая ценными подарками или призами.

Оценочные материалы

Диагностические методики, позволяющие определить достижения учащихся:

- развитие познавательной деятельности учащихся;
- методика выявления уровня самооценки учащихся;
- личностное достижение учащихся;
- тесты о духовно – нравственной личности;

- методика отслеживания творческих и профессиональных достижений учащихся.

Критерии оценки теоретических знаний

Оцениваемые параметры	Оценка		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Уровень теоретических знаний	Учащийся знает изученный материал. Может дать развернутый, логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом	Учащийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Учащийся фрагментарно знает изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами. Не может самостоятельно встроить материал темы в общую систему полученных знаний, требуется значительная помощь педагога
Знание терминологии	Свободно оперирует терминами, может их объяснить	Знает термины, но употребляет их недостаточно (или избыточно)	Неуверенно употребляет термины, путается при объяснении их значения
Знание теоретической основы выполняемых действий	Может объяснить порядок действий на уровне причинно-следственных связей. Понимает значение и смысл своих действий	Может объяснить порядок действий, но совершает незначительные ошибки при объяснении теоретической базы своих действий	Показывает слабое понимание связи выполняемых действий с их теоретической основой

Критерии оценки практических навыков и умений

Оцениваемые параметры	Оценка		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Умение подготовиться к действию	Умеет самостоятельно подготовиться к выполнению предстоящей задачи	Умеет самостоятельно подготовиться к выполнению предстоящей задачи, но не учитывает всех нюансов ее выполнения	Подготовительные действия носят сумбурный характер, недостаточно эффективны или имеют ряд упущений, но в целом направлены на предстоящую деятельность
Алгоритм проведения действия	Последовательность действий отработана. Порядок действия выполняется аккуратно; тщательно; в оптимальном временном режиме. Видна нацеленность на конечный результат	Для активизации памяти самостоятельно используются алгоритмические подсказки. Порядок действия выполняется аккуратно, видна нацеленность на конечный результат	Порядок действий напоминает педагогом. Порядок действия выполняется аккуратно, но нацелено на промежуточный результат

Результат действия	Результат не требует исправлений	Результат требует незначительной корректировки	Результат в целом получен, но требует серьезной доработки
--------------------	----------------------------------	--	---

Критерии оценки выполнения учебно-исследовательской работы

Оцениваемые параметры	Оценка		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Постановка цели и задач исследования	Формулировки цели и задач требуют незначительной коррекции научного руководителя или консультанта	Цель и задачи сформулированы при участии научного руководителя или консультанта	Цель и задачи сформулированы при значительном участии научного руководителя или консультанта
Выбор методики	Методы исследования выбраны самостоятельно и верно	Выбранные методы исследования требуют коррекции	Выбранные методы позволяют решить поставленные задачи лишь частично
План исследования	Разработан самостоятельно. Требуется незначительная коррекция	Разработан самостоятельно. Требуется значительная коррекция	Разработан при непосредственном участии научного руководителя или консультанта
Работа с литературой	Более 50% литературы по проблеме подобрано самостоятельно. Ссылки на использованную литературу сделаны правильно	Основная литература предложена руководителем. Ссылки на использованную литературу сделаны правильно	Основная литература предложена руководителем. Ошибки в ссылках на использованную литературу
Сбор материала	Собранный материал соответствует задачам исследования. Материала достаточно для выполнения работы в запланированном объеме	Собранный материал соответствует задачам исследования, но его объем по ряду направлений недостаточен	Материал собран хаотично, его не достаточно для решения поставленных задач
Обработка и анализ материала	Самостоятельный анализ материала, выполнение таблиц, графиков и т.д. Применение статистических методов, коэффициентов и т.п.	Осмысление материала при участии научного руководителя или консультанта. Самостоятельная обработка, требующая незначительной коррекции	Осмысление и обработка материала при значительном участии научного руководителя или консультанта
Выводы	Выводы обоснованы и соответствуют задачам исследования	Выводы недостаточно корректны	Выводы не соответствуют задачам исследования
Текст работы	Текст написан с соблюдением рубрикации, принятой для научных работ. Требуется незначительная правка научного руководителя	Структура и смысловая часть текста требует значительной коррекции научного руководителя	Текст серьезно корректировался научным руководителем более двух раз

Диагностическая карта оценки уровня освоения дополнительной общеразвивающей программы «Цифровая революция»

Группа № _____

Фамилия, имя учащегося	Результаты диагностики (в баллах)														
	Начало года					Середина года					Конец года				
	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов
1.															
2.															
3.															

Оценка:

- удовлетворительно – 1 балл
- хорошо – 2 балла
- отлично – 3 балла

Методические материалы Методические материалы Модуль «Основы 3D моделирования»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1.1	Раздел 1 «Введение». Введение в программу Компас 3D.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран. Таблицы.	Учебное занятие. Беседа. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
1.2	Интерфейс программы Компас 3D.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Объяснение, беседа, диалог. Методы: словесные, наглядные, практические.	Соревнование

			Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
1.3	Основные типы документов.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Урок-лекция. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
1.4	Единицы измерения и системы координат.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран. Таблицы.	Рассказ, беседа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
2.1	Раздел 2 «Двумерное моделирование». Геометрические объекты.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Ролевая игра. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Игра
2.2	Инструменты «фаска и скругление».	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
2.3	Создание объектов.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическое занятие. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
2.4	Практическая работа по теме «Построение геометрических деталей».	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран. Таблицы.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
2.5	Лекальные кривые и сопряжение.	ПК, ПО. Презентация. Проектор.	Урок-лекция, беседа. Методы: словесные, наглядные,	Опрос

		Экран.	практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
2.6	Общие сведения о размерах.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Рассказ, диалог, беседа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
2.7	Самостоятельная работа по теме «Постановка размеров».	ПК. Презентация. Проектор. Экран.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
2.8	Редактирование.	ПК. Презентация. Проектор. Экран.	Практическое занятие. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
2.9	Операция «Симметрия» и «Масштабирование».	ПК. Презентация. Проектор. Экран.	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Игра
2.10	Самостоятельная работа по теме «Редактирование детали».	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
2.11	Создание чертежей.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Конференция. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование

3.1	Раздел 3 «Трёхмерное моделирование». Общие принципы моделирования.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Урок-лекция. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.2	Эскизы, контуры, операции.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.3	Моделирование деталей.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
3.4	Дерево модели.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Игра
3.5	Редактирование в дерево модели.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическое занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Игра
3.6	Операция выдавливания.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Рассказ, беседа, диалог. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.7	Практическая работа по теме «операция выдавливания».	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ,	Соревнование

			сравнение.	
3.8	Построение объемных геометрических тел в 3D моделирование.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Конференция. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
3.9	Операция «ребро жесткости» и «зеркальный массив».	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Объяснение, беседа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.10	Практическая работа по теме «Редактирование деталей в трехмерном моделирование».	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
3.11	Создание тел вращения.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическое занятие. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.12	Ассоциативные виды.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Урок-лекция. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.13	Примеры работ и построения ассоциативных видов.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Рассказ, беседа, диалог. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.14	Построение простых разрезов.	ПК, ПО. Презентация. Проектор.	Ролевая игра. Методы: словесные, наглядные,	Игра

		Экран.	практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
3.15	Построение сложных разрезов.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическое занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
3.16	Местный разрез.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.17	Вид с разрывом.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Объяснение, беседа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.18	Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа».	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
3.19	Построение элементов по сечениям.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Рассказ, диалог, беседа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.20	Построение пространственных кривых.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Мастер-класс. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование

3.21	Защита творческих работ.	ПК, ПО. Презентация. Проектор. Экран.	Итоговое занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
------	--------------------------	--	---	--------------

Модуль «Arduino - программирование»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие по ППБ и ТБ	Таблицы, фотографии, презентация.	Учебное занятие Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
2	Что такое Arduino? Знакомство с платформой Arduino	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3	Микроконтроллеры Atmel	Презентация. Таблицы. Лабораторное оборудование.	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
4	Интерфейсы программирования	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
5	Цифровые и аналоговые контакты ввода-вывода	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Урок – мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
6	Источники питания	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Урок – мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические.	Опрос

			Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
7	Первая программа	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
8	Подключение светодиода	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
9	Программирование цифровых выводов	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Урок – мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
10	Использование цикла	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита рефератов
11	Широтно-импульсная модуляция с помощью analogWrite()	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
12	Считывание данных с цифровых контактов	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
13	Устранение “дребезга” кнопок	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Урок – мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита творческих работ
14	Создание управляемого ночника на RGB-светодиоде	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита творческих работ
15	Промежуточный	Таблицы,	Урок –	Защита

	контроль	презентация. Лабораторное оборудование.	мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	творческих работ
16	Сравнение аналоговых и цифровых сигналов	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
17	Считывание аналоговых датчиков с помощью Arduino	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Урок – мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
18	Чтение данных с потенциометра	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита творческих работ
19	Работа с аналоговым датчиком температуры	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Урок – мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита творческих работ
20	Двигатели постоянного тока	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
21	Управление серводвигателем	Презентации. Лабораторное оборудование..	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
22	Управление реле	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Урок – мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
23	Последовательны й интерфейс	Таблицы, фотографии,	Урок – лекция Методы: словесные,	Опрос

		презентации. Лабораторное оборудование.	наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
24	Пример вывода данных	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
25	Типы данных	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Тестирование
26	Использование аппаратных прерываний	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
27	Разработка и тестирование системы противодребезгов ой защиты	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
28	Прерывания по таймеру	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
29	Использование радиомодуля для передачи	Таблицы, фотографии, презентации. Лабораторное оборудование.	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита рефератов
30	Самостоятельное проектирование	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита творческих работ
31	Подведение итогов	Презентации. Компьютер.	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Тестирование

**Календарный учебный график 1 года обучения
модуль «Основы 3D моделирования»**

№ п/п	Ме-сяц	Чи-сло	Время проведе-ния занятия	Форма занятия	Коли-чество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
«Основы 3D моделирования»								
1				Учебное занятие. Беседа	4	Раздел 1 «Введение». Введение в программу Компас 3D.	Компьютерный кабинет	Опрос
2				Объяснение, беседа, диалог.	4	Интерфейс программы Компас 3D.	Компьютерный кабинет	Соревнование
3				Урок-лекция.	4	Основные типы документов.	Компьютерный кабинет	Опрос
4				Рассказ, беседа.	4	Единицы измерения и системы координат.	Компьютерный кабинет	Опрос
5				Ролевая игра.	4	Раздел 2 «Двумерное моделирование». Геометрические объекты.	Компьютерный кабинет	Игра
6				Учебное занятие.	4	Инструменты «фаска и скругление».	Компьютерный кабинет	Опрос
7				Практическое занятие.	4	Создание объектов.	Компьютерный кабинет	Соревнование
8				Практическая работа.	4	Практическая работа по теме «Построение геометрических деталей».	Компьютерный кабинет	Соревнование
9				Урок-лекция, беседа.	4	Лекальные кривые и сопряжение.	Компьютерный кабинет	Опрос
10				Рассказ, диалог, беседа.	4	Общие сведения о размерах.	Компьютерный кабинет	Опрос
11				Практическая	4	Самостоятельная работа по	Компьютерный кабинет	Соревнование

				работа.		теме «Постановка размеров».		
12				Практическое занятие.	4	Редактирование.	Компьютерный кабинет	Опрос
13				Учебное занятие.	4	Операция «Симметрия» и «Масштабирование».	Компьютерный кабинет	Игра
14				Практическая работа.	4	Самостоятельная работа по теме «Редактирование детали».	Компьютерный кабинет	Соревнование
15				Конференция.	4	Создание чертежей.	Компьютерный кабинет	Соревнование

**Календарный учебный график 2 года обучения
модуль «Основы 3D моделирования»**

16				Урок-лекция.	4	Раздел 3 «Трехмерное моделирование». Общие принципы моделирования.	Компьютерный кабинет	Опрос
17				Учебное занятие.	4	Эскизы, контуры, операции.	Компьютерный кабинет	Опрос
18				Практическая работа.	4	Моделирование деталей.	Компьютерный кабинет	Соревнование
19				Учебное занятие.	4	Дерево модели.	Компьютерный кабинет	Игра
20				Практическое занятие.	4	Редактирование в дерево модели.	Компьютерный кабинет	Игра
21				Рассказ, беседа, диалог.	4	Операция выдавливания.	Компьютерный кабинет	Опрос
22				Практическая работа.	4	Практическая работа по теме «операция выдавливания».	Компьютерный кабинет	Соревнование
23				Конференция.	4	Построение объемных геометрических тел в 3D моделирование.	Компьютерный кабинет	Соревнование
24				Объяснение, беседа.	4	Операция «ребро жесткости» и «зеркальный массив».	Компьютерный кабинет	Опрос
25				Практическая работа.	4	Практическая работа по теме «Редактирование деталей в трехмерном моделировании».	Компьютерный кабинет	Соревнование

26				Практическое занятие.	4	Создание тел вращения.	Компьютерный кабинет	Опрос
27				Урок-лекция.	4	Ассоциативные виды.	Компьютерный кабинет	Опрос
28				Рассказ, беседа, диалог.	4	Примеры работ и построения ассоциативных видов.	Компьютерный кабинет	Опрос
29				Ролевая игра.	4	Построение простых разрезов.	Компьютерный кабинет	Игра
30				Практическое занятие.	4	Построение сложных разрезов.	Компьютерный кабинет	Соревнование
31				Учебное занятие.	4	Местный разрез.	Компьютерный кабинет	Опрос
32				Объяснение, беседа.	4	Вид с разрывом.	Компьютерный кабинет	Опрос
33				Практическая работа.	4	Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа».	Компьютерный кабинет	Соревнование
34				Рассказ, диалог, беседа.	4	Построение элементов по сечениям.	Компьютерный кабинет	Опрос
35				Мастер-класс.	4	Построение пространственных кривых	Компьютерный кабинет	Соревнование
36				Итоговое занятие.	4	Защита творческих работ	Компьютерный кабинет	Соревнование

**Календарный учебный график 1 года обучения
модуль «Arduino - программирование»**

№ п/п	Ме-сяц	Чи-сло	Время проведе-ния занятия	Форма занятия	Коли-чество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Учебное занятие	4	Вводное занятие по ППБ и ТБ	Кабинет робототехники	Опрос
2				Урок – лекция	4	Что такое Arduino? Знакомство с платформой Arduino	Кабинет робототехники	Опрос
3				Урок – лекция	4	Микроконтроллеры Atmel	Кабинет робототехники	Опрос
4				Урок – лекция	4	Интерфейсы программирования	Кабинет робототехники	Опрос
5				Урок – мозговой штурм	4	Цифровые и аналоговые контакты ввода-вывода	Кабинет робототехники	Опрос

6				Урок – мозговой штурм	4	Источники питания	Кабинет робототехники	Опрос
7				Практическая работа	4	Первая программа	Кабинет робототехники	Защита творческих работ
8				Практическая работа	4	Подключение светодиода	Кабинет робототехники	Защита творческих работ
9				Урок – мозговой штурм	4	Программирование цифровых выводов	Кабинет робототехники	Опрос
10				Практическая работа	4	Использование цикла	Кабинет робототехники	Опрос, защита рефератов
11				Практическая работа	4	Широтно-импульсная модуляция с помощью analogWrite()	Кабинет робототехники	Защита творческих работ
12				Практическая работа	4	Считывание данных с цифровых контактов	Кабинет робототехники	Защита творческих работ
13				Урок – мозговой штурм	4	Устранение “дребезга” кнопок	Кабинет робототехники	Опрос, защита творческих работ
14				Практическая работа	4	Создание управляемого ночника на RGB-светодиоде	Кабинет робототехники	Опрос, защита творческих работ
15				Урок – мозговой штурм	4	Промежуточный контроль	Кабинет робототехники	Защита творческих работ

**Календарный учебный график 1 года обучения
модуль «Arduino - программирование»**

16				Урок – лекция	4	Сравнение аналоговых и цифровых сигналов	Кабинет робототехники	Опрос
17				Урок – мозговой штурм	4	Считывание аналоговых датчиков с помощью Arduino	Кабинет робототехники	Опрос
18				Практическая работа	4	Чтение данных с потенциометра	Кабинет робототехники	Опрос, защита творческих работ
19				Урок – мозговой штурм	4	Работа с аналоговым датчиком температуры	Кабинет робототехники	Опрос, защита творческих работ
20				Практическая работа	8	Двигатели постоянного тока	Кабинет робототехники	Защита творческих работ

21			Практическая работа	8	Управление серводвигателем	Кабинет робототехники	Защита творческих работ
22			Урок – мозговой штурм	4	Управление реле	Кабинет робототехники	Опрос
23			Урок – лекция	4	Последовательный интерфейс	Кабинет робототехники	Опрос
24			Практическая работа	4	Пример вывода данных	Кабинет робототехники	Защита творческих работ
25			Практическая работа	4	Типы данных	Кабинет робототехники	Тестирование
26			Урок – лекция	4	Использование аппаратных прерываний	Кабинет робототехники	Опрос
27			Практическая работа	4	Разработка и тестирование системы противодребезговой защиты	Кабинет робототехники	Защита творческих работ
28			Урок – лекция	4	Прерывания по таймеру	Кабинет робототехники	Опрос
29			Урок – лекция	4	Использование радиомодуля для передачи	Кабинет робототехники	Опрос, защита рефератов
30			Практическая работа	20	Самостоятельное проектирование	Кабинет робототехники	Защита творческих работ
31			Практическая работа	4	Подведение итогов	Кабинет робототехники	Тестирование

Списки литературы модуля «Основы 3D моделирования»

для педагога

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя.—9-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 2006. — Т. 1, 928 с. — Т. 2, 960 с. — Т. 3, 928 с.
2. Ганин Н. Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D: Учебный курс. — СПб.: Питер, ДМК-Пресс, 2008. — 448 с.
3. Ганин Н. Б. КОМПАС-3D: Трехмерное моделирование. — М.: ДМКПресс, 2009. — 384 с.
4. Герасимов А. А. КОМПАС-3DV10: Наиболее более полное руководство. — СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 976 с.
5. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D: Проектирование и расчет механических систем. — М.: ДМК-Пресс, 2008. — 400 с.
6. Попова Г. Н., Алексеев С. Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. — СПб.: Политехника, 2006. — 456 с.
7. Справочное руководство по черчению / В. Н. Богданов, И. Ф. Малежик, А. П. Верхола и др. — М.: Машиностроение, 1989. — 864 с.
8. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D: Проектирование в машиностроении. — М.: ДМК-Пресс, 2009. — 440 с.
9. Кидрук М. И. КОМПАС-3D: Видеосамоучитель. — СПб.: Питер, 2009. — 288 с.

Модуль «Arduino - программирование»

для педагога

1. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. Программа для основной школы 5-6 классы, 7-9 классы. – Москва. Бинوم. Лаборатория знаний, 2015 ;
2. Веракса Н.Е. и др. Познавательное развитие. – М.: Мозаика-синтез, 2014. ;
3. Гетманова А.Д. Занимательная логика для школьников. Часть 1. Москва. Владос. 1998 ;
4. Горячев А.В. Информатика (5-9 классы общеобразовательных учреждений). Москва Баласс. 2007 ;
5. Гриценко В.И., Пигалицын Л.В., Рейман А.М. Подготовка школьников к учебно-исследовательской деятельности. Нижний Новгород. 2010 ;
6. Копосов Д. Г. Уроки робототехники в школе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2010/Arkhangelsk/II/II-0-1.html>

Список литературы для учащихся

Модуль «Основы 3D моделирования»

1. Ганин Н. Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D: Учебный курс. — СПб.: Питер, ДМК-Пресс, 2008. — 448 с.
2. Большаков В. П. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 592 с.

3. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3В. Практикум. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 496 с.

4. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D: Проектирование в машиностроении. — М.: ДМК-Пресс, 2009. — 440 с.

5. Ганин Н. Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D: Учебный курс. — СПб.: Питер, ДМК-Пресс, 2008. — 448 с.

Модуль «Arduino - программирование»

1. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. Wiley 2016 ;

2. Петин В. А. Электроника. Проекты с использованием контроллера Arduino. 2-е издание СПб. «БХВ-Петербург» 2015 ;

3. Бейктал Д. Конструирование роботов на Arduino. Первые шаги «Бином. Лаборатория знаний» 2016 ;

4. Васильев А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений Санкт Петербург «СПбГПУ» 2008 ;

5. Монк С. Програмируем Arduino СПб «Питер» 2017 ;

6. Платт Ч. Электроника для начинающих СПб «БХВ-Петербург» 2014 ;

7. Иванов Б.С. Электронные игрушки Москва «Радио и связь» 1988 ;

8. Соммер Ул. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат Arduino /Freeduino: 2-е издание СПб «БХВ-Петербург» 2016 ;

9. Савенков В. Введение в электронику. АВП Инвест 2010.

Интернет-сайты

1. Центр образовательных ресурсов - все образовательные ресурсы (все классы, все предметы) удобно распределены по программам – урокам, большинство из 1С. Наборы цифровых материалов к конкретному УМК.

<http://school-collection.edu.ru/>

2. Педсовет – живое пространство образования. В разделе медиатека можно найти интересные разработки уроков, статьи. Если авторизоваться можно выставлять свои работы, статьи. <http://pedsovet.org/>

3. [Официальный информационный портал единого государственного экзамена](http://www1.ege.edu.ru/). Приказы, положения, документы, общественная приемная. Рособрназор является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции надзора и контроля в образовании и науке.

<http://www1.ege.edu.ru/>

4. [Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки](http://obrnadzor.gov.ru/) Пособия по подготовке , демонстрационные варианты ЕГЭ.

<http://obrnadzor.gov.ru/>

5. [Федеральный институт педагогических измерений](http://fipi.ru/) Демонстрационные он-лайн тесты ЕГЭ.

<http://fipi.ru/>

6. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](#) Все об образовании в России и за рубежом. Информация по ЕГЭ, тесты, подготовка. Очень много разной информации.

<http://window.edu.ru/window>

7. Сеть творческих учителей. Общение с другими педагогами, классными руководителями, можно не регистрируясь скачивать интересные материалы, разработки классных часов, праздников. Этот портал создан при поддержке корпорации Майкрософт - Сеть творческих учителей (Innovative Teachers Network). Эта Сеть объединяет по всему миру работников образования, интересующихся возможностями применения ИКТ для обогащения учебного процесса силами всех его участников. <http://www.it-n.ru/>

7. [Учеба.RU](http://www.uceba.ru) [Учеба.py](http://www.uceba.ru) - крупнейший образовательный сайт, который входит в структуру Издательского дома "[Работа для Вас](http://www.uceba.ru)". Олимпиады, конкурсы, официальная информация об образовании, гранты.

<http://www.uceba.ru/ege/>

8. Бесплатные курсы для учителей. Обязательно зарегистрироваться, просмотреть ряд презентаций или видео, ответить на вопросы теста и получаете сертификат о прохождении дистанционного обучения на 72 часа по программе Майкрософт – офис. <http://www.e-teaching.ru/trainings/Pages/default.aspx>

9. Кирилл и Мефодий – КМ образование. В рамках образовательной программы «Управляй знаниями!» систематически проводятся очное и дистанционное обучение, тренинги и семинары по вопросам использования медиа-ресурсов в учебно-воспитательном процессе, организуются ежегодные Всероссийские конкурсы для учителей, учащихся и школьных команд. Но необходимо чтобы ваша школа была пользователем продукта.

<http://km-school.ru/company/companies.asp>

10. Федеральный образовательный портал. Каталог образовательных интернет-ресурсов; Законодательство (образование, наука, культура, физическая культура); Нормативные документы системы образования; Государственные образовательные стандарты; Глоссарий (образование, педагогика); Учреждения; техникумы, вузы; Картографический сервис (образовательная статистика, учебные карты); Дистанционное обучение (курсы, организации, нормативная база); Мероприятия (конференции, семинары, выставки); Конкурсы; Образовательные CD/DVD; БД "Демонстрационные варианты тестов ЕГЭ" on-line. <http://www.edu.ru/>

11. Российский общеобразовательный портал
Дошкольное образование; Начальное и общее образование; Каталог интернет-ресурсов; Коллекции; Образование в регионах (региональные страницы, органы управления образованием, образовательные сайты, образовательные учреждения). <http://www.school.edu.ru/default.asp>

12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
Различные ресурсы в помощь учителю с использованием плеера ОМС (на сайте бесплатно можно скачать). Три типа модулей практический, контрольный, информационный. Интересны виртуальные лабораторные, тесты и целые уроки. <http://fcior.edu.ru/>