

Рассмотрена на заседании
методического совета
МБУ ДО «ЦД(Ю)ТТ №2»
протокол от «29» августа 2019 г.
№ 1

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
МБУ ДО «ЦД(Ю)ТТ №2»
протокол от «29» августа 2019г.
№ 1

Утверждена приказом
директора МБУ ДО
«ЦД(Ю)ТТ №2»
от «30» августа 2019 г.
№ 146

**Дополнительная
общеобразовательная (общеразвивающая) программа
технической направленности
«Моделист-конструктор»**

Уровень программы: разноуровневая

Срок реализации программы: 3 года

Общее количество часов: 144 часа

Возраст учащихся: 8 – 18 лет

Вид программы: авторская

Автор-составитель: Светозаров Владимир Алексеевич,
педагог дополнительного образования

Содержание

Введение.....	3
Пояснительная записка.....	4
Учебный план.....	8
Учебно-тематический план первого года обучения.....	8
Содержание программы первого года обучения.....	11
Учебно-тематический план второго года обучения.....	15
Содержание программы второго года обучения.....	18
Учебно-тематический план третьего года обучения	24
Содержание программы третьего года обучения.....	28
Планируемые результаты.....	33
Формы аттестации	38
Оценочные материалы.....	39
Условия реализации программы	41
Методические материалы.....	42
Календарный учебный график.....	43
Список литературы.....	45
<i>Приложение. Контрольные материалы</i>	<i>46</i>

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Введение

Наша страна проходит эпоху кризисов и социальных перемен. Ей нужны творческие, энергичные, неординарно мыслящие люди. Массовое школьное обучение стремится к стандартизации знаний и компетенций, к типовым способам решения предлагаемых задач. Неординарный подход к решению заданий в детском возрасте наиболее важен, т.к. в этот период развития ребенок восприимчив к развитию творческого мышления и воображения.

В современную эпоху научно-технического прогресса и интенсивного развития информационных технологий в России востребованы специалисты с новым стилем инженерно-научного мышления. Формирование такого современного инженера-конструктора желательно уже со школьного возраста. Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. В настоящее время появилась возможность внедрения в образование робототехники. Программа позволит заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезным её изучением. Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания. Моделирование и конструирование способствуют познанию мира техники и расширению технического кругозора, развивают конструкторские способности, техническое мышление, мотивацию к творческому поиску, технической деятельности.

1.2. Пояснительная записка

Авторская дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Моделист-конструктор» имеет техническую направленность, уровень – базовый.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей». Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.4.4.3172-14 (введенного в действие 20 августа 2014 постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июня 2014 г. N 41);
- Концепцией развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 г. №1726-р);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. N996-р);
- Письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. №06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

Актуальность программы заключается в необходимости формирования у учащихся широкого спектра пользовательских навыков, в сфере 3D моделирования и робототехники позволяющих им эффективно применять современные

компьютерные технологии в своей информационно-учебной деятельности для решения учебных задач, творческого саморазвития и успешной социализации.

Новизна программы состоит в том, что в ней представлена методология, обеспечивающая интеграцию изучения графических 2D и 3D редакторов, соединены (обычно изучаемые отдельно) 3D моделирование и робототехника. Такое соединение нацелено на более продуктивное приобретение учащимися компетенций в современных технологиях конструирования, с использованием 3D моделирования, программирования и проектирования механизированных, роботизированных устройств, работу над проектами.

Основные логические структуры мышления, пространственное воображение формируются в школьные годы. Запоздалое формирование этих структур протекает с большими трудностями в результате часто остается незавершенным. Следовательно, обучение детей в этом направлении актуально и целесообразно. Приобщение к информационной культуре и знакомство с компьютерными 3D технологиями становится социальным заказом общества. Это определяет **педагогическую целесообразность** данной программы.

Социальная значимость программы заключается в снижении негативного влияния игровой и интернет-зависимости за счет смещения приоритетов в сторону творческой созидательной деятельности, решения исследовательских проектных задач.

Отличительные особенности данной дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы от известных программ по робототехнике на платформе Arduino («Быстрый старт» <http://maxkit.ru> и <https://www.arduino.cc>), по 3D-моделированию в программе Blender3D (<http://render.ru>) заключаются в практической продуктивной направленности занятий, способствующих формированию и развитию информационно-коммуникативной компетентности учащихся, а также в ориентации на освоении не только технологий работы в различных 2D и 3D редакторах, но и на развитие последовательного (алгоритмического) мышления и творческого потенциала учащегося. Другой важной особенностью программы является её дешевизна. Для её освоения используются программные продукты из категории свободного программного обеспечения не требующие лицензий. Не требуется дорогостоящего

производительного компьютерного оборудования и комплектующих для робототехники.

Адресат программы: коллектив объединения по интересам комплектуется из учащихся 8-18 лет на добровольной основе без конкурсного отбора.

Формы и режим занятий.

Основная форма занятий – очная, групповая. Количество человек в группе – до 15.

Режим занятий.

1 год обучения - возраст учащихся от 8 до 10 лет, занятия 2 раза в неделю по 2 часа, 15 человек в группе, время непрерывной работы за компьютером – 15 минут;

2 год обучения – возраст учащихся от 9 до 14 лет, занятия 3 раза в неделю по 2 часа, 15 человек в группе, время непрерывной работы за компьютером – 20 минут;

3 год обучения – возраст учащихся от 10 до 15 лет, занятия 3 раза в неделю по 2 часа, 15 человек в группе, время непрерывной работы за компьютером – 20 минут.

Объем программы: 576 часов:

1 год обучения – 144 часа,

2 год обучения – 216 часов,

3 год обучения – 216 часов.

Образовательная деятельность по данной программе строится на основе следующих педагогических принципов:

- целостности;
- сознательности и активности учащихся в обучении;
- развивающего и воспитывающего характера обучения;
- систематичности и последовательности;
- связи теории с практикой;
- научности в сочетании с доступностью;
- практической направленности и межпредметности.

1.3. Цель и задачи программы

Цель программы – развитие логического, конструкторского мышления, творческих способностей учащихся и приобретение опыта самообразования через освоение современных 2D и 3D технологий, робототехники на платформе Arduino.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие **задачи:**

Образовательные:

- обучить приемам работы с ПК, в 2D и 3D графических редакторах (Gimp, Blender), компьютерных программах по робототехнике (Arduino IDE) и дополнительными источниками информации;
- сформировать базовые представления о технологиях 3D моделирования, цифровизации, автоматизации и робототехники;
- сформировать у учащихся умения владеть компьютером как средством решения практических задач;
- сформировать навыки разработки, тестирования и отладки несложных роботизированных проектов;

Личностные:

- развивать познавательную активность и способность к самообразованию;
- развивать творческое воображение и образное мышление учащихся;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление;
- воспитывать чувство товарищества и личной ответственности, умение работать в паре, малой группе, коллективе;
- воспитывать бережное отношение к техническому оборудованию.

Метапредметные:

- научить использовать информационные технологии в индивидуальной, коллективной, познавательной учебной и проектной деятельности;
- формировать навыки разработки проектов: интерактивных устройств, прикладных программ, анимационных фильмов, моделей и презентаций.
- расширить представление учащихся об окружающем мире, современных технологиях, процессах и перспективах информатизации и цифровизации;
- формировать навыки сотрудничества с педагогом и сверстниками, навыки работы в группе, навыки самоконтроля и самооценки.

1.4. Содержание программы

Учебный план

№	Разделы программы	Кол-во часов	Из них по годам		
			1 год	2 год	3 год
1	Введение	6	2	2	2
2	Основы инженерной графики	38	38	-	-
3	3D-моделирование	96	-	48	48
4	Основы конструирования	16	16	-	-
5	Техническое конструирование	72	-	36	36
6	Основы робототехники	30	30	-	-
7	Робототехнические устройства	60	-	30	30
8	Основы управления электромеханическими системами	12	12	-	-
9	Управление электромеханическими системами	48	-	24	24
10	Основы программирования в робототехнике	16	16	-	-
11	Программирование в робототехнике	52	-	26	26
12	Разработка творческих проектов	124	28	48	48
13	Итоговое занятие	6	2	2	2
	Всего:	576	144	216	216

Учебно-тематический план первого года обучения

№	Разделы программы Темы занятий	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение	2	-	2	
1.1	1.1 Вводное занятие	2	-	2	Беседа. Тестирование.
2	Основы инженерной графики	8	30	38	
2.1	Виды графики	2	-	2	Беседа
2.2	Графические редакторы	2	-	2	Опрос
2.3	Векторная графика	2	-	2	Практическая работа
2.4	Растровая графика	2	-	2	Викторина
2.5	Программа Gimp. Введение	-	2	2	Практическая работа
2.6	Интерфейс программы Gimp	-	2	2	Опрос
2.7	Панель инструментов Gimp	-	2	2	Опрос
2.8	Создание нового файла в Gimp	-	2	2	Практическая работа
2.9	Работа со слоями в Gimp	-	2	2	Беседа
2.10	Работа со слоями в Gimp	-	2	2	Зачет.
2.11	Инструменты выделения в Gimp	-	2	2	Практическая работа
2.12	Инструменты выделения в Gimp	-	2	2	Самостоятельная работа.
2.13	Инструменты рисования в Gimp	-	2	2	Зачет.
2.14	Фильтры в Gimp	-	2	2	Опрос
2.15	Фильтры в Gimp	-	2	2	Практическая работа

2.16	Обработка растрового изображения в Gimp	-	2	2	Самостоятельная работа.
2.17	Обработка растрового изображения в Gimp	-	2	2	Самостоятельная работа.
2.18	Технический рисунок в Gimp	-	2	2	Самостоятельная работа.
2.19	Технический рисунок в Gimp	-	2	2	Конкурс проектов-презентаций.
3	Основы конструирования	4	12	16	
3.1	Основы конструирования простых механизмов	2	-	2	Беседа
3.2	Разработка прототипа устройства	2	-	2	Опрос
3.3	Материалы и инструменты	-	2	2	Тестирование
3.4	Создание чертежа детали механического устройства	-	2	2	Беседа
3.5	Применение САПР в конструировании	-	2	2	Беседа
3.6	Программный продукт LibreCad	-	2	2	Практическая работа
3.7	Проектирование в САПР LibreCad	-	2	2	Практическая работа
3.8	Проектирование в САПР LibreCad	-	2	2	Зачет.
4	Основы робототехники	6	24	30	
4.1	История робототехники	2	-	2	Беседа
4.2	Современное состояние робототехники	2	-	2	Опрос
4.3	Рынок современных роботов-конструкторов	2	-	2	Беседа
4.4	Колесная одномоторная робоплатформа	-	2	2	Опрос
4.5	Колесная одномоторная робоплатформа	-	2	2	Практическая работа
4.6	Колесная одномоторная робоплатформа	-	2	2	Беседа
4.7	Колесная одномоторная робоплатформа	-	2	2	Самостоятельная работа.
4.8	Колесная двухмоторная робоплатформа	-	2	2	Самостоятельная работа.
4.9	Колесная двухмоторная робоплатформа	-	2	2	Самостоятельная работа.
4.10	Колесная двухмоторная робоплатформа	-	2	2	Самостоятельная работа.
4.11	Шагающие роботы	-	2	2	Практическая работа
4.12	Шагающие роботы	-	2	2	Практическая работа
4.13	Шагающие роботы	-	2	2	Практическая работа
4.14	Шагающие роботы	-	2	2	Конкурс проектов-презентаций.
4.15	Шагающие роботы	-	2	2	Защита проекта.
5	Основы управления электромеханическими системами	4	8	12	

5.1	Передача числовой информации	2	-	2	Беседа
5.2	Элементная база устройств управления.	2	-	2	Практическая работа
5.3	Знакомство с элементной базой устройств управления	-	2	2	Практическая работа
5.4	Классификация датчиков	-	2	2	Самостоятельная работа.
5.5	Классификация двигателей	-	2	2	Самостоятельная работа.
5.6	Исполнительные механизмы	-	2	2	Зачет
6	Основы программирования в робототехнике	8	8	16	
6.1	Программирование роботов	2	-	2	Беседа
6.2	Языки программирования	2	-	2	Беседа
6.3	Среда программирования Arduino	2	-	2	Практическая работа
6.4	Устойчивая передача данных	2	-	2	Опрос
6.5	Основы программирования в Arduino	-	2	2	Практическая работа
6.6	Создание управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.7	Тестирование управляющей программы	-	2	2	Опрос
6.8	Тестирование управляющей программы	-	2	2	Тестирование
7	Разработка творческих проектов	4	24	28	
7.1	Планирование проекта	2	-	2	Беседа
7.2	Технологическая карта проекта	2	-	2	Опрос
7.3	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.4	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.5	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.6	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.7	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.8	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.9	Работа над проектом	-	2	2	Опрос
7.10	Работа над проектом	-	2	2	Опрос
7.11	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.12	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.13	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Конкурс проектов-презентаций.
7.14	Испытания проектов	-	2	2	Защита проекта.
8	Итоговое занятие	2	-	2	
8.1	Итоговое занятие				Тестирование
	Всего:	38	106	144	

Содержание программы первого года обучения

Раздел 1. Введение

Теория:

1.1 Вводное занятие

Знакомство с программой объединения, с правилами поведения учащихся на занятиях. Вводный инструктаж по правилам техники безопасности и пожарной безопасности.

Раздел 2. Основы инженерной графики

Теория:

2.1 Виды графики

Общие сведения о компьютерной графике. Знакомство с растровой и векторной графикой. Форматы сохраняемых файлов.

2.2 Графические редакторы

Обзор основных графических редакторов. Классификация графических редакторов.

2.3 Векторная графика

Обзор основных программ векторной графики. Общая информация.

2.4 Растровая графика

Обзор основных программ растровой графики. Общая информация.

Практика:

2.5 Программа Gimp. Введение

Графический редактор Gimp, его особенности и назначение. Знакомство с графическими продуктами созданными в Gimp.

2.6 Интерфейс программы Gimp

Установка программы. Русификация. Настройки программы. Знакомство с интерфейсом Gimp.

2.7 Панель инструментов Gimp

Базовые инструменты Gimp. Добавление основных инструментов. Базовые настройки инструментов.

2.8 Создание нового файла в Gimp

Создание файла в Gimp. Сохранение файла. Основные форматы сохраняемых файлов.

2.9 Работа со слоями в Gimp

Слои в Gimp. Добавление слоев. Режимы слоев.

2.10 Работа со слоями в Gimp

Настройки видимости, непрозрачности. Удаление слоев.

2.11 Инструменты выделения в Gimp

Инструменты выделения (прямоугольное, эллиптическое, свободное).

2.12 Инструменты выделения в Gimp

Инструменты выделения по цвету, выделение переднего плана.

2.13 Инструменты рисования в Gimp

Инструменты рисования (карандаш, кисть, аэрограф, штамп).

2.14 Фильтры в Gimp

Меню фильтров. Классификация фильтров в Gimp.

2.15 Фильтры в Gimp

Работа с фильтрами в Gimp

2.16 Обработка растрового изображения в Gimp

Обработка растрового изображения. Световая и цветовая коррекция. Кадрирование и обрезка.

2.17 Обработка растрового изображения в Gimp

Инструмент карандаш, кисть, заливка. Создание эскиза детали простой геометрической формы.

2.18 Технический рисунок в Gimp

Разработка эскиза детали простой геометрической формы.

2.19 Технический рисунок в Gimp

Разработка эскиза детали простой геометрической формы. Печать рисунка на принтере.

Раздел 3. Основы конструирования

Теория:

3.1 Основы конструирования простых механизмов

Постановка задачи. Выбор конструкции механизма. Теоретическое обоснование.

3.2 Разработка прототипа устройства

Принципиальная схема механизма. Элементная база.

Практика:

3.3 Материалы и инструменты

Подготовка инструментария к изготовлению проекта. Измерительный и чертежный инструмент. Оборудование конструкторского рабочего места.

3.4 Создание чертежа детали механического устройства

Разработка технического рисунка, рабочего чертежа.

3.5 Применение САПР в конструировании

Программные продукты САПР. Их виды и особенности

3.6 Программный продукт LibreCad

Особенности LibreCAD при решении задач двухмерного черчения и проектирования. Кроссплатформенность, открытость.

3.7 Проектирование в САПР LibreCad

Знакомство с основами интерфейса LibreCAD.

3.8 Проектирование в САПР LibreCad

Создание в LibreCAD технического рисунка, рабочего чертежа.

Раздел 4. Основы робототехники

Теория:

4.1 История робототехники

Общая информация о робототехнике.

4.2 Современное состояние робототехники

Современные робототехнические технологии. Промышленные роботы.

4.3 Рынок современных роботов-конструкторов

Конструкторы выпускаемые для технического моделирования. Бренд. Стоимость. Комплектация. Программное обеспечение.

Практика:

4.4 Колесная одномоторная робоплатформа

Подготовка деталей для изготовления одномоторной робоплатформы.

4.5 Колесная одномоторная робоплатформа

Изготовление одномоторной робоплатформы.

4.6 Колесная одномоторная робоплатформа

Изготовление одномоторной робоплатформы.

4.7 Колесная одномоторная робоплатформа

Изготовление одномоторной робоплатформы.

4.8 Колесная двухмоторная робоплатформа

Подготовка деталей для изготовления двухмоторной робоплатформы.

4.9 Колесная двухмоторная робоплатформа

Изготовление двухмоторной робоплатформы.

4.10 Колесная двухмоторная робоплатформа

Изготовление двухмоторной робоплатформы.

4.11 Шагающие роботы

Подготовка деталей для изготовления шагающего робота.

4.12 Шагающие роботы

Подготовка деталей для изготовления шагающего робота.

4.13 Шагающие роботы

Изготовление шагающего робота.

4.14 Шагающие роботы

Изготовление шагающего робота.

4.15 Шагающие роботы

Изготовление шагающего робота.

Раздел 5. Основы управления электромеханическими системами

Теория:

5.1 Передача числовой информации

Способы хранения и передачи информации.

5.2 Элементная база устройств управления

Блоки управления робототехнических устройств на базе готовых цифровых и аналоговых модулей.

Практика:

5.3 Знакомство с элементной базой устройств управления

Электрический ток. Знакомство с диодом, резистором, транзистором. Элементы питания.

5.4 Классификация датчиков

Периферийные устройства роботов. Сенсоры и датчики.

5.5 Классификация двигателей

Разновидности двигателей. Серводвигатель. Шаговый двигатель.

5.6 Исполнительные механизмы

Разновидности исполнительных механизмов.

Раздел 6. Основы программирования в робототехнике

Теория:

6.1 Программирование роботов

Основы программирования роботов.

6.2 Языки программирования

Знакомство с основами построения языков программирования.

6.3 Среда программирования Arduino

Знакомство со средой программирования Arduino.

6.4 Устойчивая передача данных

Общение по средствам внешней среды. Передача данных по каналу Bluetooth.

Практика:

6.5 Основы программирования в Arduino

Знакомство с принципами создания управляющей программы в среде программирования Arduino IDE.

6.6 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы для пустейшего робота в среде программирования Arduino IDE.

6.7 Тестирование управляющей программы

Тестирование на макетном столе управляющей программы для простейшего робота.

6.8 Тестирование управляющей программы

Тестирование управляющей программы для простейшего робота.

Раздел 7. Разработка творческих проектов

Теория:

7.1 Планирование проекта

Особенности конструирования модели простейшего робота. Этапы конструирования. Формулирование технической задачи. Правила определения главного принципа будущего робота. Выбор общей схемы. Понятие о правилах определения требований к результатам конструирования (определение главной полезной функции, функциональная пригодность, габариты, вес, шум, энергозатраты, дизайн, интерфейс и др.).

7.2 Технологическая карта проекта

Составление блок-схем и технологических карт на конкретные детали.

Практика:

7.3 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.4 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.5 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.6 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.7 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.8 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.9 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.10 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.11 Работа над проектом

Создание роботехнического изделия на элементной и программной платформе Arduino.

7.12 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.13 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.14 Испытания проектов

Представление и защита проектов. Показательные выступления. Соревнования роботов.

Раздел 8. Итоговое занятие

Теория:

8.1 Итоговое занятие

Подведение итогов за год. Промежуточная аттестация.

Учебно-тематический план второго года обучения

№	Разделы программы Темы занятий	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение	2	-	2	
1.1	Вводное занятие	2	-	2	Беседа. Тестирование
2	3D-моделирование	8	40	48	
2.1	Виды графики	2	-	2	Беседа.
2.2	Графические редакторы	2	-	2	Беседа. Опрос.
2.3	Основы 3D технологий	2	-	2	Тестирование
2.4	Программы для создания 3D объектов	2	-	2	Беседа.
2.5	Программа Blender. Введение	-	2	2	Беседа.
2.6	Интерфейс программы Blender	-	2	2	Опрос
2.7	Интерфейс программы Blender	-	2	2	Опрос
2.8	Интерфейс программы Blender	-	2	2	Практическая работа
2.9	Интерфейс программы Blender	-	2	2	Зачет
2.10	Базовые 3D объекты	-	2	2	Практическая работа
2.11	Моделирование из базовых 3D объектов	-	2	2	Практическая работа
2.12	Моделирование из базовых 3D объектов	-	2	2	Опрос
2.13	Моделирование из базовых 3D объектов	-	2	2	Самостоятельная работа
2.14	Режим объекта в Blender 3D	-	2	2	Практическая работа
2.15	Режим объекта в Blender 3D	-	2	2	Опрос
2.16	Режим редактирования в Blender 3D	-	2	2	Самостоятельная работа
2.17	Режим редактирования в Blender 3D	-	2	2	Практическая работа
2.18	Виртуальное конструирование	-	2	2	Практическая работа
2.19	Виртуальное конструирование	-	2	2	Опрос
2.20	Построение простейших моделей	-	2	2	Практическая работа
2.21	Построение простейших моделей	-	2	2	Зачет
2.22	Знакомство с моделью 3D принтера	-	2	2	Опрос
2.23	Программы Слайсеры	-	2	2	Практическая работа
2.24	Печать простейшей 3D модели	-	2	2	Конкурс проектов.
3	Техническое конструирование	4	32	36	
3.1	Виды механической передачи	2	-	2	Беседа.
3.2	Повышающая и понижающая передача	2	-	2	Практическая работа

3.3	Повышающая и понижающая передача	-	2	2	Опрос
3.4	Повышающая и понижающая передача	-	2	2	Практическая работа
3.5	Передаточное отношение	-	2	2	Практическая работа
3.6	Передаточное отношение	-	2	2	Практическая работа
3.7	Редуктор	-	2	2	Практическая работа
3.8	Редуктор	-	2	2	Практическая работа
3.9	Редуктор	-	2	2	Практическая работа
3.10	Изготовление ременного редуктора	-	2	2	Практическая работа
3.11	Редуктор с заданным отношением	-	2	2	Практическая работа
3.12	Редуктор с заданным отношением	-	2	2	Опрос
3.13	Редуктор с заданным отношением	-	2	2	Самостоятельная работа
3.14	Редуктор с заданным отношением	-	2	2	Зачет
3.15	Хватательный механизм	-	2	2	Практическая работа
3.16	Хватательный механизм	-	2	2	Опрос
3.17	Рычаг и центр тяжести	-	2	2	Практическая работа
3.18	Рычаг и центр тяжести	-	2	2	Зачет
4	Робототехнические устройства	6	24	30	
4.1	История робототехники	2	-	2	Беседа.
4.2	Промышленное применение роботов	2	-	2	Беседа. Викторина.
4.3	Роботы-конструкторы	2	-	2	Опрос
4.4	Одноmotorная тележка	-	2	2	Практическая работа
4.5	Одноmotorная тележка	-	2	2	Практическая работа
4.6	Двухmotorная тележка	-	2	2	Практическая работа
4.7	Двухmotorная тележка	-	2	2	Практическая работа
4.8	Робот-тягач	-	2	2	Опрос
4.9	Робот-тягач	-	2	2	Практическая работа
4.10	Колесные роботы	-	2	2	Практическая работа
4.11	Колесные роботы	-	2	2	Зачет
4.12	Гусеничные роботы	-	2	2	Практическая работа
4.13	Гусеничные роботы	-	2	2	Практическая работа
4.14	Шагающие роботы	-	2	2	Практическая работа
4.15	Шагающие роботы	-	2	2	Конкурс проектов.
5	Управление электромеханическими системами	4	20	24	
5.1	Передача числовой информации	2	-	2	Беседа.
5.2	Элементная база устройств управления.	2	-	2	Беседа.
5.3	Знакомство с контроллерами	-	2	2	Практическая работа
5.4	Классификация датчиков	-	2	2	Зачет
5.5	Классификация двигателей	-	2	2	Опрос
5.6	Исполнительные механизмы	-	2	2	Практическая работа
5.7	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Практическая работа
5.8	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Наблюдение

5.9	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Практическая работа
5.10	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Самостоятельная работа
5.11	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Зачет
5.12	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Конкурс проектов.
6	Программирование в робототехнике	8	18	26	
6.1	Языки программирования	2	-	2	Беседа
6.2	Среды программирования роботов	2	-	2	Беседа. Опрос
6.3	Среда программирования Arduino IDE	2	-	2	Практическая работа
6.4	Устойчивая передача данных	2	-	2	Практическая работа
6.5	Создание управляющей программы	-	2	2	Опрос
6.6	Создание управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.7	Создание управляющей программы	-	2	2	Наблюдение
6.8	Создание управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.9	Создание управляющей программы	-	2	2	Зачет
6.10	Тестирование управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.11	Тестирование управляющей программы	-	2	2	Наблюдение
6.12	Тестирование управляющей программы	-	2	2	Самостоятельная работа
6.13	Тестирование управляющей программы	-	2	2	Тестирование
7	Разработка творческих проектов	4	44	48	
7.1	Планирование проекта	2	-	2	Беседа
7.2	Технологическая карта проекта	2	-	2	Опрос
7.3	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.4	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.5	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.6	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.7	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.8	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.9	Работа над проектом	-	2	2	Опрос
7.10	Работа над проектом	-	2	2	Опрос
7.11	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.12	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.13	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.14	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.15	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.16	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.17	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.18	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Опрос
7.19	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Опрос
7.20	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.21	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа

7.22	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.23	Испытания проектов	-	2	2	Конкурс проектов-презентаций.
7.24	Испытания проектов	-	2	2	Защита проекта
8	Итоговое занятие	2	-	2	
8.1	Итоговое занятие	2	-	2	Тестирование
	Всего:	38	178	216	

Содержание программы второго года обучения

Раздел 1. Введение

Теория:

1.1 Вводное занятие

Знакомство с программой объединения, с правилами поведения учащихся на занятиях. Вводный инструктаж по правилам техники безопасности и пожарной безопасности.

Раздел 2. 3D-моделирование

Теория:

2.1 Виды графики

Краткая история создания компьютерной графики. Основные виды графики (растровая, векторная, фрактальная). Назначение и применение графики различных видов. Особенности форматов сохраняемых файлов.

2.2 Графические редакторы

Обзор основных графических редакторов. Растровая графика (Paint.NET, Gimp, Krita, My Paint, Adobe Photoshop). Векторная графика (CorelDraw, Inkscape, Adobe Illustrator, XaraXtreme, Adobe Fireworks, SKI).

2.3 Основы 3D технологий

Трехмерное моделирование как основа для изучения систем виртуальной реальности. История 3D технологий. Современное применение 3D технологий в науке, образовании, медицине, технике, дизайн-индустрии. Будущее 3D технологий.

2.4 Программы для создания 3D объектов

Обзор основных 3D редакторов (3DS Max, Cinema 4D, Maya, AutoDesk 123D, Sculptris, Sketchup, Blender). Их особенности и назначения.

Практика:

2.5 Программа Blender. Введение

Графический редактор 3D графики Blender, его особенности (кроссплатформенность, универсальность, неproprietary). История создания, разработчик. Знакомство с графическими продуктами созданными в Blender.

2.6 Интерфейс программы Blender

Установка программы. Русификация. Настройки программы. Знакомство с интерфейсом Blender. Окна, панели, меню, координаты.

2.7 Интерфейс программы Blender

Знакомство с интерфейсом Blender. Окна, панели, меню, координаты.

2.8 Интерфейс программы Blender

Знакомство с интерфейсом Blender. Панель инструментов.

2.9 Интерфейс программы Blender

Знакомство с интерфейсом Blender. Панель настроек. Модификаторы.

2.10 Базовые 3D объекты

Основные базовые 3D объекты (mesh): куб, плоскость, цилиндр, UV-сфера, тор, конус.

2.11 Моделирование из базовых 3D объектов

Принципы создания 3D моделей способом комбинирования mesh. Построение простейших моделей бытовых предметов, мебели и др.

2.12 Моделирование из базовых 3D объектов

Принципы создания 3D моделей способом комбинирования mesh. Построение простейших моделей бытовых предметов, мебели и др.

2.13 Моделирование из базовых 3D объектов

Создание 3D моделей простых технических объектов способом комбинирования mesh (болт, заклепка, молоток, гвоздь и др.)

2.14 Режим объекта в Blender 3D

Назначение режима объекта в Blender. «Горячая клавиша» -Tab. Меню режима объекта.

2.15 Режим объекта в Blender 3D

Возможности расширения меню режима объекта. Подключение плагинов.

2.16 Режим редактирования в Blender 3D

Способы выделения (прямоугольником, окружностью, петлей). Базовые инструменты редактирования (перемещение, поворот, масштабирование).

2.17 Режим редактирования в Blender 3D

Инструменты редактирования (дублирование, экструдирование). Инструменты разделения (нож, петля со сдвигом)

2.18 Виртуальное конструирование

Создание 3D моделей мебели (табурета, стула, стола) инструментами масштабирования и экструдирования (синхронно всей группой по образцу).

2.19 Виртуальное конструирование

Создание 3D моделей технических объектов инструментами редактирования учащимися индивидуально (ракета, автомобиль, космический корабль и др.)

2.20 Построение простейших моделей

Построение моделей пригодных по масштабу, сложности, материалоёмкости к изготовлению на 3D принтере в короткое время.

2.21 Построение простейших моделей

Построение моделей пригодных по масштабу, сложности, материалоёмкости к изготовлению на 3D принтере в короткое время.

2.22 Знакомство с моделью 3D принтера

Принципы работы 3D принтеров, их виды и назначения. Устройство принтеров для FDM-печати. Расходные материалы. Заправка FDM принтера.

2.23 Программы Слайсеры

Настройки слайсера. Подготовка и загрузка g-кода.

2.24 Печать простейшей 3D модели

Печать подготовленных 3D моделей технических объектов на FDM принтере.

Раздел 3. Техническое конструирование

Теория:

3.1 Виды механической передачи

Простейшие механизмы. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Шестерни, рейки. Ременная передача.

3.2 Повышающая и понижающая передача

Принцип функционирования механической передачи. Передаточное отношение.

Практика:

3.3 Повышающая и понижающая передача

Принцип функционирования понижающей передачи. Передаточное отношение. Эксперименты с понижающей передачей.

3.4 Повышающая и понижающая передача

Принцип функционирования повышающей передачи. Передаточное отношение. Эксперименты с повышающей передачей.

3.5 Передаточное отношение

Эксперименты с эффектом изменения передаточного отношения.

3.6 Передаточное отношение

Эксперименты с эффектом изменения передаточного отношения.

3.7 Редуктор

Изучение силовых характеристик построенного редуктора. Изготовление простейшего ременного редуктора.

3.8 Редуктор

Изготовление простейшего ременного редуктора.

3.9 Редуктор

Изготовление простейшего ременного редуктора.

3.10 Изготовление ременного редуктора

Изготовление ременного редуктора. Изучение силовых характеристик построенного редуктора.

3.11 Редуктор с заданным отношением

Расчет передаточного отношения. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением.

3.12 Редуктор с заданным отношением

Изготовление редуктора с требуемым передаточным отношением.

3.13 Редуктор с заданным отношением

Изготовление редуктора с требуемым передаточным отношением.

3.14 Редуктор с заданным отношением

Изготовление редуктора с требуемым передаточным отношением.

3.15 Хватательный механизм

Разновидности исполнительных механизмов в робототехнике. Изготовление простейшего хватательного механизма.

3.16 Хватательный механизм

Изготовление простейшего хватательного механизма.

3.17 Рычаг и центр тяжести

Разновидности исполнительных механизмов в робототехнике. Изготовление простейшего рычажного механизма.

3.18 Рычаг и центр тяжести

Разновидности исполнительных механизмов в робототехнике. Изготовление простейшего рычажного механизма.

Раздел 4. Робототехнические устройства

Теория:

4.1 История робототехники

Зарождение и становление робототехники. Робототехника в России.

4.2 Промышленное применение роботов

Современные технологии. Применение промышленных роботов. Станки с ЧПУ. Профессия оператора станков с ЧПУ.

4.3 Роботы-конструкторы

Конструкторы выпускаемые для технического моделирования. Бренд. Стоимость. Комплектация. Программное обеспечение.

Практика:

4.4 Одномоторная тележка

Подготовка деталей для изготовления одномоторной тележки.

4.5 Одномоторная тележка

Подготовка деталей для изготовления одномоторной тележки.

4.6 Двухмоторная тележка

Подготовка деталей для изготовления двухмоторной тележки.

4.7 Двухмоторная тележка

Изготовление двухмоторной тележки.

4.8 Робот-тягач

Подготовка деталей для изготовления робота-тягача.

4.9 Робот-тягач

Изготовление робота-тягача.

4.10 Колесные роботы

Подготовка деталей для изготовления колесного робота.

4.11 Колесные роботы

Изготовление колесного робота.

4.12 Гусеничные роботы

Подготовка деталей для изготовления гусеничного робота.

4.13 Гусеничные роботы

Изготовление гусеничного робота.

4.14 Шагающие роботы

Подготовка деталей для изготовления шагающего робота.

4.15 Шагающие роботы

Изготовление шагающего робота.

Раздел 5. Управление электромеханическими системами

Теория:

5.1 Передача числовой информации

Современные системы хранения и передачи информации. Различные среды и языки программирования роботов. Системы автоматического регулирования и управления.

5.2 Элементная база устройств управления

Электронные блоки управления на базе готовых цифровых и аналоговых модулей.

Практика:

5.3 Знакомство с контроллерами

Знакомство с контроллером. Встроенные и встраиваемые программы. Знакомство со средой программирования Arduino.

5.4 Классификация датчиков

Периферийные устройства роботов. Сенсоры и датчики. Разновидности датчиков, их назначение. Подключение датчиков.

5.5 Классификация двигателей

Разновидности двигателей. Серводвигатель. Шаговый двигатель. Подключение двигателей.

5.6 Исполнительные механизмы

Разновидности исполнительных механизмов. Изготовление исполнительного механизма на базе шагового двигателя.

5.7 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе серводвигателя.

5.8 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе серводвигателя.

5.9 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе серводвигателя.

5.10 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе шагового двигателя.

5.11 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе шагового двигателя.

5.12 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе шагового двигателя.

Раздел 6. Программирование в робототехнике

Теория:

6.1 Языки программирования

Знакомство с различными языками программирования.

6.2 Среда программирования роботов

Изучение различных сред программирования роботов.

6.3 Среда программирования Arduino IDE

Знакомство со средой программирования Arduino IDE.

6.4 Устойчивая передача данных

Общение по средствам внешней среды. Передача данных по каналу Bluetooth.

Практика:

6.5 Создание управляющей программы

Знакомство с принципами создания управляющей программы в среде программирования Arduino IDE.

6.6 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы в среде программирования Arduino IDE.

6.7 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы в среде программирования Arduino IDE.

6.8 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы для простейшего робота в среде программирования Arduino IDE.

6.9 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы для простейшего робота в среде программирования Arduino IDE.

6.10 Тестирование управляющей программы

Тестирование на макетном столе управляющей программы для простейшего робота разработанного в среде программирования Arduino.

6.11 Тестирование управляющей программы

Тестирование на макетном столе управляющей программы для простейшего робота разработанного в среде программирования Arduino.

6.12 Тестирование управляющей программы

Практическое тестирование управляющей программы на базе изготовленного робота.

6.13 Тестирование управляющей программы

Практическое тестирование управляющей программы на базе изготовленного робота.

Раздел 7. Разработка творческих проектов

Теория:

7.1 Планирование проекта

Особенности конструирования робототехнического изделия. Этапы конструирования. Формулирование технической задачи. Анализ и уточнение конструкторского задания. Правила определения главного принципа будущего робототехнического изделия. Методы поиска идей технического решения. Понятие о правилах определения требований к результатам конструирования (определение главной полезной функции, функциональная пригодность, габариты, вес, шум, энергозатраты и др.). Выбор общей схемы. Предварительный дизайн. Определение требований к аппаратно-программному комплексу робототехнического изделия и его интерфейсу.

7.2 Технологическая карта проекта

Составление блок-схем и технологических карт на конкретные детали.

Практика:

7.3 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.4 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.5 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.6 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.7 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.8 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.9 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.10 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.11 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.12 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.13 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.14 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.15 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.16 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.17 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.18 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.19 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.20 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.21 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.22 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.23 Испытания проектов

Представление и защита проектов. Показательные выступления. Соревнования.

7.24 Испытания проектов

Представление и защита проектов. Показательные выступления. Соревнования.

Раздел 8. Итоговое занятие

Теория:

8.1 Итоговое занятие

Подведение итогов за год. Промежуточная аттестация.

Учебно-тематический план третьего года обучения

№	Разделы программы Темы занятий	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение	2	-	2	
1.1	Вводное занятие	2	-	2	Беседа. Тестирование
2	3D-моделирование	8	40	48	
2.1	Виды 3D редакторов	2	-	2	Беседа
2.2	Виды 3D редакторов	2	-	2	Опрос
2.3	Графические 3D редакторы	2	-	2	Опрос
2.4	Графические 3D редакторы	2	-	2	Практическая работа
2.5	Программа Blender	-	2	2	Практическая работа
2.6	Интерфейс программы Blender	-	2	2	Беседа
2.7	Интерфейс программы Blender	-	2	2	Практическая работа
2.8	Интерфейс программы Blender	-	2	2	Практическая работа
2.9	Интерфейс программы Blender	-	2	2	Практическая работа
2.10	Базовые 3D объекты (mesh)	-	2	2	Самостоятельная работа
2.11	Моделирование из базовых 3D объектов	-	2	2	Беседа
2.12	Моделирование из базовых 3D объектов	-	2	2	Практическая работа
2.13	Моделирование из базовых 3D объектов	-	2	2	Практическая работа
2.14	Режим объекта в Blender 3D	-	2	2	Беседа
2.15	Режим объекта в Blender 3D	-	2	2	Самостоятельная работа
2.16	Режим редактирования в Blender 3D	-	2	2	Беседа
2.17	Режим редактирования в Blender	-	2	2	Практическая работа

	3D				
2.18	Конструирование 3D моделей	-	2	2	Практическая работа
2.19	Конструирование 3D моделей	-	2	2	Практическая работа
2.20	Построение моделей для 3D печати	-	2	2	Беседа
2.21	Построение моделей для 3D печати	-	2	2	Практическая работа
2.22	Программы Слайсеры	-	2	2	Практическая работа
2.23	Программы Слайсеры	-	2	2	Практическая работа
2.24	Печать 3D моделей	-	2	2	Зачет
3	Техническое конструирование	4	32	36	
3.1	Виды механической передачи	2	-	2	Беседа
3.2	Повышающая и понижающая передача	2	-	2	Опрос
3.3	Повышающая и понижающая передача	-	2	2	Практическая работа
3.4	Повышающая и понижающая передача	-	2	2	Практическая работа
3.5	Передаточное отношение	-	2	2	Опрос
3.6	Передаточное отношение	-	2	2	Самостоятельная работа
3.7	Редуктор	-	2	2	Беседа
3.8	Редуктор	-	2	2	Наблюдение
3.9	Редуктор	-	2	2	Самостоятельная работа
3.10	Изготовление редуктора	-	2	2	Практическая работа
3.11	Изготовление редуктора	-	2	2	Практическая работа
3.12	Изготовление редуктора	-	2	2	Практическая работа
3.13	Изготовление редуктора	-	2	2	Практическая работа
3.14	Изготовление редуктора	-	2	2	Зачет
3.15	Хватательный механизм	-	2	2	Самостоятельная работа
3.16	Хватательный механизм	-	2	2	Самостоятельная работа
3.17	Изготовление шагающего механизма	-	2	2	Тестирование
3.18	Изготовление шагающего механизма	-	2	2	Зачет
4	Робототехнические устройства	6	24	30	
4.1	Роботы-конструкторы	2	-	2	Беседа
4.2	Роботы-конструкторы	2	-	2	Опрос
4.3	Роботы-конструкторы	2	-	2	Практическая работа
4.4	Одноmotorная робоплатформа	-	2	2	Беседа
4.5	Одноmotorная робоплатформа	-	2	2	Опрос
4.6	Двухmotorная робоплатформа	-	2	2	Практическая работа
4.7	Двухmotorная робоплатформа	-	2	2	Практическая работа
4.8	Робот-манипулятор	-	2	2	Практическая работа
4.9	Робот-манипулятор	-	2	2	Практическая работа
4.10	Колесные роботы	-	2	2	Беседа
4.11	Колесные роботы	-	2	2	Практическая работа

4.12	Гусеничные роботы	-	2	2	Практическая работа
4.13	Гусеничные роботы	-	2	2	Практическая работа
4.14	Шагающие роботы	-	2	2	Практическая работа
4.15	Шагающие роботы	-	2	2	Конкурс проектов
5	Управление электромеханическими системами	4	20	24	
5.1	Передача числовой информации	2	-	2	Беседа
5.2	Элементная база устройств управления	2	-	2	Опрос. Практическая работа
5.3	Программирование контроллеров	-	2	2	Практическая работа
5.4	Классификация датчиков	-	2	2	Практическая работа
5.5	Подключение электродвигателей	-	2	2	Практическая работа
5.6	Исполнительные механизмы	-	2	2	Практическая работа
5.7	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Зачет
5.8	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Практическая работа
5.9	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Практическая работа
5.10	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Практическая работа
5.11	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Самостоятельная работа
5.12	Изготовление исполнительного механизма	-	2	2	Конкурс проектов
6	Программирование в робототехнике	8	18	26	
6.1	Среда программирования Arduino IDE	2	-	2	Беседа.
6.2	Среда программирования Arduino IDE	2	-	2	Практическая работа
6.3	Среда программирования Arduino IDE	2	-	2	Практическая работа
6.4	Среда программирования Arduino IDE	2	-	2	Практическая работа
6.5	Создание управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.6	Создание управляющей программы	-	2	2	Наблюдение
6.7	Создание управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.8	Создание управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.9	Создание управляющей программы	-	2	2	Тестирование
6.10	Тестирование управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.11	Тестирование управляющей	-	2	2	Практическая работа

	программы				
6.12	Установка управляющей программы	-	2	2	Практическая работа
6.13	Установка управляющей программы	-	2	2	Самостоятельная работа
7	Разработка творческих проектов	4	44	48	
7.1	Планирование проекта	2	-	2	Беседа.
7.2	Технологическая карта проекта	2	-	2	Опрос.
7.3	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.4	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.5	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.6	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.7	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.8	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.9	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.10	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.11	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.12	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.13	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.14	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.15	Работа над проектом	-	2	2	Практическая работа
7.16	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.17	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.18	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.19	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.20	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Тестирование
7.21	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.22	Подготовка к испытаниям проектов	-	2	2	Практическая работа
7.23	Испытания проектов	-	2	2	Конкурс проектов-презентаций.
7.24	Испытания проектов	-	2	2	Защита проекта
8	Итоговое занятие	2	-	2	
8.1	Итоговое занятие	2	-	2	Тестирование
	Всего:	38	178	216	

Содержание программы третьего года обучения

Раздел 1. Введение

Теория:

1.1 Вводное занятие

Знакомство с программой объединения, с правилами поведения учащихся на занятиях. Вводный инструктаж по правилам техники безопасности и пожарной безопасности.

Раздел 2. 3D-моделирование

Теория:

2.1 Виды 3D редакторов

Особенности и назначения 3D редакторов.

2.2 Виды 3D редакторов

Обзор 3D графических редакторов.

2.3 Графические 3D редакторы

Обзор 3D графических редакторов. (3DS Max, Cinema 4D, Maya, AutoDesk 123D.

2.4 Графические 3D редакторы

Обзор 3D графических редакторов. (Sculptris, Sketchup, Blender).

Практика:

2.5 Программа Blender

Графический редактор 3D графики Blender, его обновления. Знакомство с видео и графическими продуктами созданными в Blender.

2.6 Интерфейс программы Blender

Настройки программы. Интерфейс программы Blender.

2.7 Интерфейс программы Blender

Интерфейс программы Blender. Окна, панели, меню, координаты.

2.8 Интерфейс программы Blender

Интерфейс программы Blender. Панель инструментов.

2.9 Интерфейс программы Blender

Интерфейс программы Blender. Панель настроек. Модификаторы.

2.10 Базовые 3D объекты (mesh)

Базовые 3D объекты (меш): куб, плоскость, цилиндр, UV-сфера, тор, конус.

2.11 Моделирование из базовых 3D объектов

Создание 3D моделей способом комбинирования mesh. Построение моделей бытовых предметов, мебели и др.

2.12 Моделирование из базовых 3D объектов

Создание 3D моделей способом комбинирования mesh. Построение моделей бытовых предметов, мебели и др.

2.13 Моделирование из базовых 3D объектов

Создание 3D моделей технических объектов способом комбинирования mesh (механические детали)

2.14 Режим объекта в Blender 3D

Режим объекта в Blender. Меню режима объекта.

2.15 Режим объекта в Blender 3D

Возможности расширения меню режима объекта. Подключение плагинов.

2.16 Режим редактирования в Blender 3D

Расширенные инструменты редактирования. Работа со слоями.

2.17 Режим редактирования в Blender 3D

Расширенные инструменты редактирования. Работа со слоями.

2.18 Конструирование 3D моделей

Создание 3D моделей технических устройств (метизы, инструменты).

2.19 Конструирование 3D моделей

Создание 3D моделей технических объектов (ракета, автомобиль, космический корабль и др.)

2.20 Построение моделей для 3D печати

Построение моделей для печати на 3D принтере.

2.21 Построение моделей для 3D печати

Построение моделей для печати на 3D принтере.

2.22 Программы Слайсеры

Настройки слайсера. Подготовка и загрузка g-кода.

2.23 Программы Слайсеры

Настройки слайсера. Подготовка и загрузка g-кода.

2.24 Печать 3D моделей

Печать подготовленных 3D моделей технических объектов на FDM принтере.

Раздел 3. Техническое конструирование

Теория:

3.1 Виды механической передачи

Зубчатая передача. Моделирование деталей зубчатой передачи.

3.2 Повышающая и понижающая передача

Расчет заданного передаточного отношения.

Практика:

3.3 Повышающая и понижающая передача

Создание 3D модели повышающей и понижающей передачи.

3.4 Повышающая и понижающая передача

Создание 3D модели повышающей и понижающей передачи.

3.5 Передаточное отношение

Создание 3D модели повышающей и понижающей передачи с заданным передаточным отношением.

3.6 Передаточное отношение

Создание 3D модели повышающей и понижающей передачи с заданным передаточным отношением.

3.7 Редуктор

Создание 3D модели редуктора.

3.8 Редуктор

Создание 3D модели редуктора.

3.9 Редуктор

Создание 3D модели редуктора.

3.10 Изготовление редуктора

Изготовление редуктора по 3D модели.

3.11 Изготовление редуктора

Изготовление редуктора по 3D модели.

3.12 Изготовление редуктора

Изготовление редуктора по 3D модели.

3.13 Изготовление редуктора

Изготовление редуктора по 3D модели.

3.14 Изготовление редуктора

Изготовление редуктора по 3D модели.

3.15 Хватательный механизм

Создание 3D модели простейшего хватательного механизма.

3.16 Хватательный механизм

Создание 3D модели простейшего хватательного механизма.

3.17 Изготовление шагающего механизма

Изготовление шагающего механизма по 3D модели.

3.18 Изготовление шагающего механизма

Изготовление шагающего механизма по 3D модели.

Раздел 4. Робототехнические устройства

Теория:

4.1 Роботы-конструкторы

Конструкторы для технического моделирования.

4.2 Роботы-конструкторы

Конструкторы для технического моделирования.

4.3 Роботы-конструкторы

Конструкторы выпускаемые для технического моделирования. Бренд. Стоимость. Комплектация. Программное обеспечение.

Практика:

4.4 Одномоторная робоплатформа

Подготовка деталей для изготовления одномоторной робоплатформы.

4.5 Одномоторная робоплатформа

Подготовка деталей для изготовления одномоторной робоплатформы.

4.6 Двухмоторная робоплатформа

Подготовка деталей для изготовления двухмоторной робоплатформы.

4.7 Двухмоторная робоплатформа

Изготовление двухмоторной робоплатформы.

4.8 Робот-манипулятор

Подготовка деталей для изготовления робота-манипулятора.

4.9 Робот- манипулятор

Изготовление робота-манипулятора.

4.10 Колесные роботы

Подготовка деталей для изготовления колесного робота с радиоуправлением.

4.11 Колесные роботы

Изготовление колесного робота с радиоуправлением.

4.12 Гусеничные роботы

Подготовка деталей для изготовления гусеничного робота с радиоуправлением.

4.13 Гусеничные роботы

Изготовление гусеничного робота с радиоуправлением.

4.14 Шагающие роботы

Подготовка деталей для изготовления шагающего робота с радиоуправлением.

4.15 Шагающие роботы

Изготовление шагающего робота с радиоуправлением.

Раздел 5. Управление электромеханическими системами

Теория:

5.1 Передача числовой информации

Современные системы хранения и передачи информации. Различные среды и языки программирования роботов. Системы автоматического регулирования и управления.

5.2 Элементная база устройств управления.

Электронные блоки управления на базе готовых цифровых и аналоговых модулей.

Практика:

5.3 Программирование контроллеров

Разновидности контроллеров. Среда программирования контроллеров.

5.4 Классификация датчиков

Сенсоры и датчики. Периферийные устройства роботов. Разновидности датчиков, их назначение. Подключение датчиков.

5.5 Подключение электродвигателей

Разновидности электродвигателей. Серводвигатель. Шаговый двигатель. Подключение двигателей.

5.6 Исполнительные механизмы

Разновидности исполнительных механизмов. Изготовление исполнительного механизма на базе шагового двигателя.

5.7 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе серводвигателя.

5.8 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе серводвигателя.

5.9 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе серводвигателя.

5.10 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе шагового двигателя.

5.11 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе шагового двигателя.

5.12 Изготовление исполнительного механизма

Изготовление исполнительного механизма на базе шагового двигателя.

Раздел 6. Программирование в робототехнике

Теория:

6.1 Среда программирования Arduino IDE

Изучение среды программирования Arduino IDE.

6.2 Среда программирования Arduino IDE

Изучение среды программирования Arduino IDE.

6.3 Среда программирования Arduino IDE

Настройка среды программирования Arduino IDE.

6.4 Среда программирования Arduino IDE

Настройка среды программирования Arduino IDE.

Практика:

6.5 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы в среде программирования Arduino IDE.

6.6 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы в среде программирования Arduino IDE.

6.7 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы в среде программирования Arduino IDE.

6.8 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы для простейшего робота в среде программирования

Arduino IDE.

6.9 Создание управляющей программы

Создание управляющей программы для простейшего робота в среде программирования Arduino IDE.

6.10 Тестирование управляющей программы

Тестирование на макетном столе управляющей программы для простейшего робота разработанного в среде программирования Arduino.

6.11 Тестирование управляющей программы

Тестирование на макетном столе управляющей программы для простейшего робота разработанного в среде программирования Arduino.

6.12 Установка управляющей программы

Практическое тестирование управляющей программы на базе изготовленного робота.

6.13 Установка управляющей программы

Практическое тестирование управляющей программы на базе изготовленного робота.

Раздел 7. Разработка творческих проектов

Теория:

7.1 Планирование проекта

Особенности конструирования робототехнического изделия. Этапы конструирования. Формулирование технической задачи. Анализ и уточнение конструкторского задания. Правила определения главного принципа будущего робототехнического изделия. Методы поиска идей технического решения. Понятие о правилах определения требований к результатам конструирования (определение главной полезной функции, функциональная пригодность, габариты, вес, шум, энергозатраты и др.). Выбор общей схемы. Предварительный дизайн. Определение требований к аппаратно-программному комплексу робототехнического изделия и его интерфейсу.

7.2 Технологическая карта проекта

Составление блок-схем и технологических карт на конкретные детали.

Практика:

7.3 Работа над проектом

Создание 3-D модели робототехнического изделия.

7.4 Работа над проектом

Создание 3-D модели робототехнического изделия.

7.5 Работа над проектом

Создание 3-D модели робототехнического изделия.

7.6 Работа над проектом

Создание 3-D модели робототехнического изделия.

7.7 Работа над проектом

Печать деталей робототехнического изделия на 3-D принтере.

7.8 Работа над проектом

Печать деталей робототехнического изделия на 3-D принтере.

7.9 Работа над проектом

Печать деталей робототехнического изделия на 3-D принтере.

7.10 Работа над проектом

Печать деталей робототехнического изделия на 3-D принтере.

7.11 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.12 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.13 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.14 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.15 Работа над проектом

Разработка и создание робототехнического изделия.

7.16 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.17 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.18 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.19 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.20 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.21 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.22 Подготовка к испытаниям проектов

Оформление документации. Подготовка презентации проекта.

7.23 Испытания проектов

Представление и защита проектов. Показательные выступления. Соревнования.

7.24 Испытания проектов

Представление и защита проектов. Показательные выступления. Соревнования.

Раздел 8. Итоговое занятие

Теория:

8.1 Итоговое занятие

Подведение итогов за год. Тестирование.

1.5. Планируемые результаты

Личностные

- широкие познавательные интересы, инициатива и любознательность, мотивы познания и творчества; готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов инженерных и информационно-коммуникационных технологий;
- способность связать учебное содержание с собственным жизненным опытом и личными смыслами, понять значимость подготовки в области инженерных и

информационно-коммуникационных технологий в условиях развития современного российского общества;

- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств;
- соблюдение этики общения с использованием телекоммуникаций, а также критическое отношение к информации, получаемой с помощью телекоммуникаций;
- готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;
- способность оценивать собственную учебную деятельность: свои достижения, самостоятельность, инициативу, ответственность, причины неудач; применять правила делового сотрудничества: сравнивать разные точки зрения; считаться с мнением другого человека.

Регулятивные:

Владение умениями организации собственной учебной деятельности, включающими:

- целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно, и того, что требуется установить;
- планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата, разбиение задачи на подзадачи, разработка последовательности и структуры действий, необходимых для достижения цели при помощи фиксированного набора средств;
- прогнозирование – предвосхищение результата;
- контроль – интерпретация полученного результата, его соотнесение с имеющимися данными с целью установления соответствия или несоответствия (обнаружения ошибки);
- коррекция – внесение необходимых дополнений и корректив в план действий в случае обнаружения ошибки;
- оценка – осознание учащимся того, насколько качественно им решена учебно-познавательная задача;

- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы;
- поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска;
- структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Познавательные:

- формирование у учащихся представления о роли инженерных навыков и компьютерных технологий в жизни и развитии человека;
- сформированность представлений о 2D и 3D технологиях, прикладных программах по робототехнике;
- умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы;
- умение использовать средства инженерных компьютерных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- знание устройства оборудования для робототехники на платформе Arduino, основы работы в графических редакторах Gimp, Blender;
- сформированность представлений о тенденциях развития робототехники, 3D технологий;
- умение анализировать, понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий;
- умение преобразовывать объект: импровизировать, изменять, творчески переделывать; умение сравнивать различные объекты: выделять из множества один или несколько объектов, имеющих общие свойства; сопоставлять характеристики объектов по одному (нескольким) признакам; выявлять сходство и различия объектов; устанавливать причинно-следственные связи и

зависимости между объектами, их положение в пространстве; выполнять учебные задачи, не имеющие однозначного решения.

Коммуникативные:

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми: умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме;
- умение осуществлять в коллективе совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта;
- умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы с помощью средств ИК;
- умение включаться в диалог, в коллективное обсуждение, проявлять инициативу и активность; обращаться за помощью; формулировать свои затруднения; предлагать помощь и сотрудничество; слушать собеседника.

По окончании 1 года обучения учащийся должен

знать:

- правила безопасности при работе в учебном кабинете;
- что такое информация, программное обеспечение, программа;
- основы интерфейса операционных систем Linux, Windows;
- что такое векторная графика, растровая графика;
- основы интерфейса программ Gimp, Libre Cad, Arduino IDE;
- историю и современное состояние робототехники;
- основы робототехники;
- основы управления электромеханическими системами.

уметь:

- настраивать интерфейс программ Gimp, Libre Cad, Arduino IDE;
- создавать графические объекты в программе Gimp, Libre Cad;
- решать практические задачи по созданию несложных проектов;
- проводить презентации и защиты проектов.

владеть:

- основными инструментами в программах Gimp, LibreCad, Arduino;
- навыками программирования микроконтроллеров;
- приемами создания простых роботизированных проектов.

По окончании 2 года обучения учащийся должен

знать:

- правила безопасности при работе в учебном кабинете;
- настройки интерфейса операционных систем Linux, Windows;
- основы 3D технологий;
- основы интерфейса программ Blender 3D, программ слайсеров;
- историю и современное состояние робототехники;
- основы робототехники, интерфейс программы Arduino IDE;
- основы технического конструирования.

уметь:

- настраивать интерфейс программ Blender 3D, программ слайсеров;
- создавать графические объекты в программе Blender 3D;
- решать практические задачи по созданию проектов;
- проводить презентации и защиты проектов.

владеть:

- основными инструментами в программе Blender 3D;
- навыками программирования микроконтроллеров;
- приемами создания простых роботизированных проектов.

По окончании 3 года обучения учащийся должен

знать:

- правила безопасности при работе в учебном кабинете;
- настройки интерфейса операционных систем Linux, Windows;
- интерфейс программ Blender 3D, программ слайсеров;
- особенности робототехники на платформе Arduino;
- интерфейс программы Arduino IDE;

- основы технического конструирования робототехнических устройств.

уметь:

- в совершенстве владеть программой Blender 3D;
- создавать графические объекты, анимацию в программе Blender 3D;
- решать практические задачи по созданию проектов;
- проводить презентации и защиты проектов.

владеть:

- инструментами в программе Blender 3D;
- навыками программирования микроконтроллеров;
- приемами управления роботизированными устройствами.

владеть:

- навыками поиска информации;
 - навыками работы в прикладных 2D и 3D графических программах;
 - навыками постановки задач, планирования и выбора инструментов создания проекта.
- навыком коллективной разработки и публичной защиты созданного проекта.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Формы аттестации

При реализации программы для оценки эффективности её освоения применяются методы устного, письменного, практического, машинного контроля и самоконтроля. Педагогический контроль осуществляется в несколько этапов и предусматривает несколько уровней.

Виды и формы контроля знаний, умений, навыков учащихся:

Входной контроль – проведение бесед с учащимися с целью выявления подготовленности к выполнению заданий;

Текущий контроль – проверка усвоения и оценка результатов каждого занятия. Беседы в форме «вопрос – ответ», самостоятельная работа, наблюдение, тренинги и упражнения, беседы в форме викторины, конкурсные программы, контрольные задания, тестирование.

Периодический контроль – проверка уровня освоения программного материала по окончании изучения раздела или темы образовательной программы,

проводится в форме конкурсов, тестирования, защиты проектов.

Промежуточный контроль – определение результатов обучения за определенный длительный период (полугодие, год), проводится в форме конкурсов, защиты итогового проекта.

Возможно применение различных **формы аттестации:**

текущая и тематическая аттестации- собеседование, опрос, тестирование, творческие и самостоятельные исследовательские работы, контрольные уроки, практические работы, коллективный анализ работ, самоанализ;

промежуточная аттестация- зачеты, выставки, конкурсы, олимпиады, контрольные уроки, открытое занятие для родителей, тестовые практические и теоретические тематические задания;

итоговая аттестация- создание учащимися индивидуального или группового проекта и его защита, участие в конкурсах и олимпиадах, итоговая выставка работ.

2.2. Оценочные материалы

В определении успешности учащегося самой значимой оценкой для него является общественное признание состоятельности (успешности, результативности). Положительной оценки достоин любой уровень достигнутых результатов. Результативность обучения (оценка) дифференцируется по трем уровням (отлично с похвалой, отлично, хорошо).

Контроль освоения учащимися программы осуществляется путем оценивания ответов на вопросы по теории изученного учебного материала и результатов выполнения самостоятельных (практических) творческих заданий.

Критерии оценки ответов по теории изученного учебного материала

Оценка	Характеристика ответа учащегося
Отлично с похвалой	Полно раскрыто содержание материала в объёме, предусмотренном программой. Ответ без наводящих вопросов педагога. Допущены 1-2 неточности, которые легко исправлены по замечанию педагога.
Отлично	Ответ удовлетворяет, в основном, требованиям на оценку

	«Отлично с похвалой», но при этом допущена одна ошибка или более двух неточностей, легко исправленные по замечанию педагога.
Хорошо	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но продемонстрировано общее понимание вопроса и умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала. Обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала. Допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов педагога.

Критерии оценки самостоятельной (практической) творческой работы

Оценка	Характеристика
Отлично с похвалой	Обучающийся самостоятельно правильно выполнил все этапы самостоятельной (практической) творческой работы.
Отлично	Обучающийся в основном правильно самостоятельно выполнил работу, но при этом обнаружилось недостаточное владение навыками работы в рамках поставленной задачи.
Хорошо	Работа выполнена не полностью, допущены более трех ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы, необходимыми для решения поставленной задачи.

Критерии оценки результативности воспитания учащегося:

- осознает/не осознает себя членом коллектива объединения;
- активен/пассивен в учебной деятельности, в деятельности коллектива;
- проявляет/не проявляет активность и дружелюбие, взаимопомощь в коллективе, уважительное отношение при общении с педагогом, с товарищами;
- конструктивно/неконструктивно взаимодействует с другими членами коллектива и взрослыми;

- ответственно/или безответственно относится к выполнению своих обязанностей, к своим словам и поступкам;
- доводит/не доводит начатое дело до конца;
- имеет/не имеет положительную «Я-концепцию»: оптимизм, адекватную самооценку, уверенность в себе, умение аргументировать свою позицию; позитивное отношение к жизни, понимание ценности здоровья, своего и окружающих;
- имеет/не имеет стремление к совершенствованию результатов обучения;
- имеет/не имеет потребность в саморегуляции: ответственность, самоконтроль, тактичность, терпимость, самостоятельность, умение организовать свою деятельность и анализировать ее; аккуратность и трудолюбие.

2.3. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

- компьютерный класс с персональными компьютерами;
- 3D принтер;
- конструкторы на платформе Arduino;
- расходные материалы для 3D принтера;

Программное обеспечение:

- операционная система Windows или Linux;
- графический редактор Blender 3D;
- программы Gimp, Paint.NET, MyPaint, Inkscape, Sculptris, Sketchup.
- приложение для составления программ, компилирования их в машинный код и загрузки в микроконтроллер Arduino IDE;
- приложение для составления программ Ardublock.

Информационное обеспечение:

Электронная библиотека по компьютерным технологиям, библиотека видеоуроков и презентаций, программно-методический комплекс "Мир информатики», Интернет-ресурсы:

1. Теория. Руководство. Проекты. <http://wiki.amperka.ru>

2. Быстрый старт. Первые шаги по освоению Arduino. <http://arduinookit.ru>
3. Для младших школьников: игры, конкурсы.
<http://zerkalenok.ru/cgi-bin/zerk.cgi/7/9/2>
4. Институт Новых Технологий. <http://www.int-edu.ru>
5. Интернет для детей. Каталог детских ресурсов. - <http://www.kinder.ru/default.htm>
6. Arduino. Быстрый старт. <http://maxkit.ru/>
7. Быстрый старт. Первые шаги по освоению Arduino. <http://arduinookit.ru>

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования - руководитель творческого объединения «Моделист-конструктор» должен соответствовать требованиям единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих (раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»), должностной инструкции педагога дополнительного образования отделения дополнительного образования.

2.4. Методические материалы

Образовательная деятельность по программе строится на основе следующих педагогических принципов:

- целостности;
- сознательности и активности, учащихся в обучении;
- развивающего и воспитывающего характера обучения;
- систематичности и последовательности;
- связи теории с практикой;
- научности в сочетании с доступностью;
- практической направленностью и межпредметностью.

Каждое занятие, как правило, включает теоретическую часть и практическое выполнение задания. На занятиях используются различные виды наглядности: демонстрация видеороликов, презентаций; операций, приемов работы. Использование наглядных пособий повышает интерес к изучаемому материалу. Прохождение каждой новой теоретической темы предполагает постоянное повторение пройденных тем, обращение к которым диктует практика. Такие методические приемы, как «забегание вперед», «возвращение к пройденному», придают объемность «линейному», последовательному освоению материала в

данной программе.

Формы занятий

- по количеству детей, участвующих в занятии: фронтальная (одновременная работа со всеми учащимися); индивидуально-фронтальная (чередование индивидуальных и фронтальных форм работы); групповая (организация работы в группах); индивидуальная (индивидуальное выполнение заданий, решение проблем).
- по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и детей: лекция, семинар, лабораторная работа, практикум, экскурсия, олимпиада, конференция, мастерская, лаборатория, конкурс, фестиваль и т.д.;
- по дидактической цели: вводное занятие, занятие по углублению знаний, практическое занятие, занятие по систематизации и обобщению знаний, по контролю знаний, умений и навыков, комбинированные формы занятий.

Методы проведения занятия

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ);
- наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
- практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам и др.).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

- объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию;
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- частично-поисковый – участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом;
- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся.

2.5. Календарный учебный график

Образовательная деятельность по дополнительной общеразвивающей программе «Моделирование и робототехника» осуществляется в течение всего календарного года, который делится на два этапа:

- 1-ое полугодие – с 01 сентября по 31 декабря (17 учебных недель),
- 2-ое полугодие – с 1 января по 31 мая (19 учебных недель).

Начало учебного года	1 сентября
Окончание учебного года	31 мая
Количество учебных недель	36
Сроки набора обучающихся в объединения	15 августа – 1 сентября
Сроки проведения контроля	15 декабря – 31 декабря 20 мая – 30 мая

Режим занятий:

Год обучения	Количество часов в год	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Периодичность занятий в неделю
Первый	144	4	36	2
Второй	216	6	36	3
Третий	216	6	36	3

2.6. Список литературы

Для педагога:

1. Blender-3D. Руководство пользователя
2. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. – М.: «Эльф ИПР», 2006, 286 с.
3. Быстрый старт. Первые шаги по освоению Arduino. <http://arduinoakit.ru>
4. Теория. Руководство. Проекты. <http://wiki.amperka.ru>

Для учащихся:

1. Blender_3D. Руководство пользователя
2. Arduino. Быстрый старт. <http://maxkit.ru/>
3. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. – М.: «Эльф ИПР», 2006, 286 с.
4. Быстрый старт. Первые шаги по освоению Arduino. <http://arduinoakit.ru>
5. Теория. Руководство. Проекты. <http://wiki.amperka.ru>

Контрольные материалы

Тест №1 «3D-моделирование»

1. Какие программы используются для трехмерного моделирование?
 - a. Gimp;
 - b. 3ds Max;
 - c. 123D Design;
 - d. Blender.
2. Укажите графические примитивы, которые используются в Blender:
 - a. куб;
 - b. треугольник;
 - c. сфера;
 - d. плоскость.
3. Какие используются операции при проектировании тел вращения:
 - a. Операция выдавливания;
 - b. Операция вращения;
 - c. Кинематическая операция.
4. Что, называется «видом»?
 - a. Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета;
 - b. Изображение обращенной к наблюдателю невидимой части поверхности предмета;
 - c. Трехмерное изображение.
5. Что обозначает слово «проекция»?
 - a. Изображение;
 - b. Каркас;
 - c. Рендер.
6. Сколько одинаковых проекций имеет куб?
 - a. Три;
 - b. Четыре;
 - c. Шесть.

7. Чему равен дюйм?

- а. 25,4 мм;
- б. 25,6 мм;
- с. 31,4 мм.

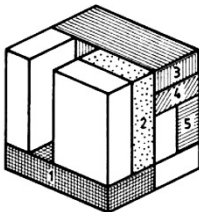
8. В виде какой фигуры проецируется цилиндр на фронтальную плоскость проекций,

если его ось вращения перпендикулярна горизонтальной плоскости, а высота равна

диаметру?

- а. Квадрата;
- б. Многоугольника;
- с. Круга.

9. Укажите, сколько блоков соприкасается гранями с блоком, отмеченным цифрой:



№ блока	1	2	3	4	5
Число блоков					

Ответы: 1(b,c,d); 2(a,c,d); 3(b); 4(a,b); 5(a); 6(c); 7(c); 8(a); 9(1-4; 2-5; 3-3; 4-5; 5-3).

Оценка: 9 верных ответов = 5 баллов; 6 = 4 балла; 3 = 3 балла; менее 3 – тест не сдан

Тест №2 «Робототехника»

1. Какие программы используются для черчения и двухмерного моделирование?

- а. Аскон Компас;
- б. 3ds Max;
- с. LibreCAD;

d. Blender.

2. Электрический ток – это...?

- a. Хаотичное движение электронов;
- b. Направленное движение частиц носителей электрического заряда;
- c. Изменение магнитного поля в проводнике;
- d. Броуновское движение.

3. Радиодеталь «транзистор» имеет ножек-выводов...?

- a. Две;
- b. Три;
- c. Четыре;
- d. Пять.

4. Микроконтроллер – это...?

- a. Контрольно-измерительный прибор малого размера;
- b. Измерительный прибор контролирующий малые токи;
- c. Микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

5. Что обозначает понятие «Arduino»?

- a. Герой древнеримского эпоса;
- b. Открытая аппаратно-программная среда построения простых систем автоматизации и робототехники;
- c. Набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями.

6. Питание платы Arduino UNO осуществляется напряжением...?

- a. 1-3 V;
- b. 9-12 V;
- c. 220 V.

7. В каких единицах измеряется сопротивление проводника?

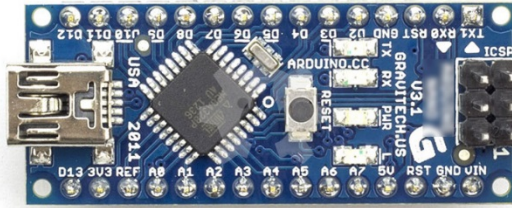
- a. Вольт;
- b. Фарада;
- c. Ом,
- d. Джоуль.

8. В какой программе создаётся управляющий код для робототехнического

устройства?

- a. Adblock;
- b. Arduino IDE;
- c. ScratchDuino;
- d. Blender.

9. Какая плата изображена на рисунке?



Ответы: 1(a,c); 2(b); 3(b,c); 4(c); 5(b,c); 6(b); 7(c); 8(a,b,c); 9(Arduino Nano v.3.1)

Оценка: 9 верных ответов = 5 баллов; 6 = 4 балла; 3 = 3 балла; менее 3 – тест не сдан