

Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение  
«Академия цифровых технологий»  
Санкт-Петербурга

ПРИНЯТА

На педагогическом совете  
ГБНОУ «Академия цифровых технологий»  
Протокол  
от «30» августа 2024 г. № 3

УТВЕРЖДЕНА

Приказ от «02» сентября 2024 г. № 105-У  
и.о. директора  
ГБНОУ «Академия цифровых технологий»

/Зотова В.А./



Дополнительная общеразвивающая программа

**«Технологии для космоса (НТО)»**

Срок освоения: 1 год

Возраст обучающихся: 11-14 лет

Разработчик:  
Ярмолинская Марита Вонбеневна,  
педагог дополнительного образования

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

*Направленность программы - естественнонаучная.*

*Уровень освоения – общекультурный.*

### *Актуальность реализации программы*

Дополнительная общеразвивающая программа «Технологии для космоса (НТО)» (далее — Программа) соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и способствует созданию необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения; формированию навыков в области сквозных инженерных компетенций в области космонавтики; накоплению личного опыта технического проектирования.

Путешествия в космос не только открыли возможность видеть пространство за пределами земной атмосферы, но и стали причиной появления новых технологий, которыми человек пользуется каждый день. Космические технологии – бурно развивающаяся наукоемкая и высокотехнологичная область. Также обучающихся интересуют масштабы Вселенной и место Земли в ней, а также возможности покорять пространство и время. Ответы на эти вопросы можно получить, занимаясь астрономией и космонавтикой при развитии аудиовизуальных технологий и компьютерных программ в области виртуальной космонавтики.

Актуальность реализации данной программы определяется потребностью общества в специалистах, владеющих профессиональными навыками в области космонавтики, в области виртуальных космических компьютерных приложений; профессиональным самоопределением и выбором обучающимися космических технологий для дальнейшего предпрофессионального развития, обучения и освоения конкретных компетенций, необходимых для участия в Научно-технологической олимпиаде (далее – НТО).

### *Адресат*

Данная программа реализуется для всех желающих, интересующихся физикой, астрономией и космонавтикой, в возрасте от 11 до 14 лет.

### *Объем и срок освоения*

Срок освоения – 1 год, объем программы – 144 академических часа.

### *Отличительные особенности*

Программа построена по принципу личностно-ориентированного взаимодействия обучающихся и педагога, сочетания индивидуальной и коллективной деятельности обучающихся при выполнении практической работы. Программа включает инновационные подходы обучения, соединяющие научно-исследовательские проекты по научному познанию Вселенной с игровыми формами работы в программах-симуляторах и программах-конструкторах; освоение теоретических основ орбитальной механики с проектированием электронных устройств, имитирующих физические процессы космонавигационных систем. Данная программа нацелена на формирование теоретических знаний, практических умений и навыков для участия в профилях НТО, связанных с космонавтикой.

### *Цель*

Формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области космонавтики, астрономии, виртуальных приложений, физики орбитального движения, электроники, программирования и проектирования умных электронных устройств.

### *Задачи*

#### *Обучающие:*

- способствовать формированию базовых знаний и умений в области виртуальных технологий по астрономии и космонавтике;
- способствовать формированию базовых знаний и умений в области электроники и программирования микроконтроллеров;
- формировать навыки работы в команде.

#### *Развивающие:*

- способствовать развитию нестандартного и алгоритмического мышления, пространственно-геометрического воображения;
- способствовать развитию регуляционных умений: самоконтроля, осознанного выбора деятельности, самооценки;
- способствовать расширению кругозора в области компьютерных технологий, программировании, электроники и их применения в орбитальной механике.

#### *Воспитательные:*

- воспитывать готовность к саморазвитию и самообразованию;
- воспитывать уважение к своему и чужому труду и людям труда, трудовым достижениям;
- воспитывать умение совершать правильный выбор в условиях возможного негативного воздействия информационных ресурсов;
- воспитывать упорство в достижении желаемых результатов, целеустремленность и собранность;
- воспитывать терпение, умение доводить начатую работу до конца, уважение к исследовательскому труду;
- воспитывать уважение к интеллектуальной собственности.

### *Планируемые результаты освоения*

#### *Личностные*

У обучающихся будут развиты/сформированы:

- готовность и способность к саморазвитию в сфере информационных технологий;
- стремление к осознанному использованию компьютерных технологий в обучении;
- ценностное отношение к эстетике и творческому воображению.
- упорство в достижении желаемых результатов, целеустремленность и собранность;
- терпение, умение доводить начатую работу до конца, уважение к исследовательскому труду;

- уважение к интеллектуальной собственности, ценностное отношение к коллективной научной деятельности.

### *Метапредметные*

У обучающихся будут развиты/сформированы:

- исследовательские навыки, научное мышление, умение формулировать суждения, проводить научно-образовательный поиск;
- навыки командного взаимодействия в условиях научно-исследовательской деятельности.
- нестандартное мышление, пространственное воображение, алгоритмическое мышление и умение донести свою точку зрения до других обучающихся и педагога;
- основы самоконтроля, самооценки, умение принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

### *Предметные*

Обучающиеся **будут знать:**

- виртуальные технологии в области астрономии и космонавтики;
- как работать с электронными компонентами, разрабатывать электронные схемы с использованием контроллеров, программировать;
- конкретные компьютерные приложения и технологии, связанные с космонавтикой и астрономией;
- что такое проект, как его реализовать и каковы критерии качественного результата;
- риски в сети интернет в условиях возможного негативного воздействия информационных ресурсов;
- базовые принципы работы в команде.

**уметь:**

- разрабатывать алгоритмы работы электронных устройств с использованием контроллеров.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

*Язык реализации - русский язык*

*Форма обучения - очная*

### *Особенности реализации*

Программа реализуется в сетевой форме взаимодействия с общеобразовательными учреждениями в соответствии с расписанием в удобное для обучающихся время.

### *Особенности организации образовательного процесса*

При организации образовательного процесса педагог учитывает специфику конкретной учебной группы (творческая активность, предпочтения детей). На занятиях создается атмосфера, когда обучающиеся свободно советуются, комментируют, помогают друг другу. Для профилактики утомляемости на каждом занятии применяются элементы здоровьесберегающих технологий.

Программа и/или ее части может быть реализована с применением электронного обучения (ЭО) и/или дистанционных образовательных технологий (ДОТ), с использованием цифровых продуктов (описание проектов, заданий, образцы выполнения, методические рекомендации и требования к выполнению заданий и проектов). Применение дистанционных образовательных технологий возможно при очном проведении занятий, а также актуально для обучающихся, которые по каким-либо причинам не могут посетить конкретное занятие.

Тематическое и поурочное планирование осуществляется по принципу от простого к сложному с акцентом на практическую деятельность.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

### *Условия набора и формирования групп*

Для обучения формируются разновозрастные группы из всех желающих и интересующихся физикой, космонавтикой и астрономией школьников в возрасте от 11 до 14 лет. Количество обучающихся в группе не менее 15 человек. Численный состав групп может быть уменьшен при включении в него обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и (или) детей-инвалидов, инвалидов. При введении ограничений в связи с эпидемиологическими мероприятиями и изменением санитарных норм возможна корректировка численности обучающихся в группах.

### *Формы организации и проведения занятий*

Групповые, индивидуально-групповые учебные занятия, беседа, практическое занятие, презентация, рассказ, объяснение, викторина, игра.

### *Формы организации деятельности обучающихся на занятии:*

- фронтальная – при беседе, показе, объяснении;
- групповая, в том числе работа в парах – при выполнении практической работы;
- индивидуальная – при работе с одаренными детьми.

### *Материально-техническое оснащение*

Для проведения учебного процесса необходимы:

- компьютерный класс с персональными компьютерами;
- лекционный класс;
- сетевое оборудование;
- UART;
- выход в Интернет;
- интерактивная доска;
- многофункциональное устройство (принтер, копировальный аппарат, сканер);
- виртуальные симуляторы, включая If the Moon Were Only 1 Pixel, Space Engine, Kerbal Space Program (демо версия), Webots, General Mission Analysis Tool (GMAT) и др.;
- микроконтроллеры Arduino.

### *Кадровое обеспечение*

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования. С целью обеспечения высокого качества организации и реализации воспитательной деятельности в рамках реализации дополнительной общеразвивающей программы могут быть привлечены педагогические работники ГБНОУ «Академия цифровых технологий»: методисты, тьюторы, педагоги-организаторы.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Вводное занятие.</b> Цели и задачи программы. Инструктаж по технике безопасности.	2	1	1	Опрос
2	Основы электроники и конструирования	32	17	15	Опрос
3	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots	32	18	14	Опрос
	<b>Промежуточная аттестация</b>	2	-	2	Практическая работа
4	Основы программирования на Arduino	14	7	7	Опрос
5	Решение задач на программирование микроконтроллеров	14	7	7	Практическая работа
6	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными	16	8	8	Практическая работа
7	Использование Arduino для проектирования	16	8	8	Практическая работа
8	Проектная деятельность	12	6	6	Опрос
	<b>Итоговый контроль</b>	2	1	1	Презентация проекта
	<b>Итоговое занятие.</b> Повторение пройденного. Подведение итогов.	2	1	1	Презентация проекта
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>74</b>	<b>70</b>	

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
**реализации дополнительной общеразвивающей программы**  
**на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

Год обучения, группа	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий <sup>1</sup>
1 год	Согласно годовому календарному учебному графику ГБОУ «Академия цифровых технологий»	По окончании реализации программы	36	72	144	Периодичность 2 учебных занятия в неделю по 2 академических часа

<sup>1</sup> С указанием продолжительности академического часа в соответствии с локальным нормативным актом образовательной организации.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Содержание обучения

#### Тема 1

##### Вводное занятие.

Цели и задачи программы. Инструктаж по технике безопасности.

*Теория:* Цели и задачи программы. Техника безопасности.

*Практика:* Инструктаж по технике безопасности.

#### Тема 2

Основы электроники и конструирования.

Основные понятия и компоненты электрических цепей.

*Теория:* Основные понятия и компоненты электрических сетей.

*Практика:* Практическая работа «Электрические цепи».

#### Тема 3

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Принципы построения 3D-моделей.

*Теория:* Принципы построения 3D-моделей. От плоского изображения к объемному.

*Практика:* Практическая работа «От плоского к объемному».

#### Тема 4

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Пассивные элементы. Сопротивление и проводимость. Закон Ома.

*Теория:* Пассивные элементы. Сопротивление и проводимость. Закон Ома.

*Практика:* Практическая работа «Проводники»

#### Тема 5

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Комбинирование 3D-тел. Булевы операции.

*Теория:* Комбинирование 3D-тел. Булевы операции.

*Практика:* Практическая работа «Булевы операции в Blender».

#### Тема 6

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Полупроводниковые элементы. Диод. Светодиод.

*Теория:* Полупроводниковые элементы. Диод. Светодиод.

*Практика:* Практическая работа «Полупроводники».

#### Тема 7

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Создание профиля. Вытягивание, вращение.

*Теория:* Создание профиля. Вытягивание, вращение.

*Практика:* Практическая работа «Чтение чертежей».

#### Тема 8

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Зажигаем светодиод. Изменяем его яркость.

*Теория:* Зажигаем светодиод. Изменяем его яркость.

*Практика:* Практическая работа «Управление яркостью светодиода».

#### Тема 9

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Чтение чертежей, построение моделей по чертежам.

*Теория:* Чтение чертежей, построение моделей по чертежам. Разрезы и сечения.

*Практика:* Практическая работа «Построение моделей по чертежам».

#### Тема 10

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Измеряем физические величины. Тестер.

Источник питания. Амперметр и вольтметр.

*Теория:* Измеряем физические величины. Тестер. Источник питания. Амперметр и вольтметр.

*Практика:* Практическая работа «Измеряем физические величины».

#### Тема 11

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Сборка модели из нескольких деталей

*Теория:* Сборка модели из нескольких деталей.

*Практика:* Практическая работа «Сборка модели из нескольких деталей».

#### Тема 12

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Транзисторы. Усилители. Делитель напряжения на Arduino.

*Теория:* Транзисторы. Усилители. Делитель напряжения на Arduino.

*Практика:* Практическая работа «Использование делителя напряжения на Arduino».

#### Тема 13

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Разрезы и сечения.

*Теория:* Разрезы и сечения.

*Практика:* Практическая работа «Разрезы и сечения на чертеже».

#### Тема 14

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Понятие частоты. Модуляция.

*Теория:* Понятие частоты. Модуляция.

*Практика:* Практическая работа «Модуляция».

#### Тема 15

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Исследование модели. Массовые свойства. Измерения.

*Теория:* Исследование модели. Массовые свойства. Измерения.

*Практика:* Практическая работа «Исследование модели».

#### Тема 16

Основы электроники и конструирования(продолжение).

Модуляция и кодирование

*Теория:* Модуляция и кодирование

*Практика:* Практическая работа «Модуляция и кодирование сигналов».

#### Тема 17

Закрепление «Основы электроники и конструирования».

*Теория:* Закрепление «Основы электроники и конструирования».

#### Тема 18

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots

Растровая и векторная графика.

*Теория:* Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots.

Растровая и векторная графика.

*Практика:* Практическая работа «Растровая и векторная графика»

#### Тема 19

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Установка Webots и первые шаги

*Теория:* Установка Webots и первые шаги.

*Практика:* Практическая работа «Установка Webots».

#### Тема 20

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Цветовые модели растровых изображений.

*Теория:* Цветовые модели растровых изображений.

*Практика:* Практическая работа «Работа с цветом растровых изображений».

#### Тема 21

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Сцена и узлы. Создаем свои объекты в сцене.

*Теория:* Сцена и узлы. Создаем свои объекты в сцене.

*Практика:* Практическая работа «Создаем свои объекты в сцене».

## Тема 22

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Представление растровой картинке в памяти компьютера

*Теория:* Представление растровой картинке в памяти компьютера.

*Практика:* Практическая работа «Представление растровой картинке в памяти компьютера».

## Тема 23

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Устройства робота: мигаем светодиодами, крутим мотор.

*Теория:* Устройства робота: мигаем светодиодами, крутим мотор.

*Практика:* Практическая работа «Устройстваробота».

## Тема 24

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Понятие массива. Обработка картинок как массивов.

*Теория:* Понятие массива. Обработка картинок как массивов.

*Практика:* Практическая работа «Обработка картинок как массивов»

## Тема 25

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Работа с датчиками

*Теория:* Работа с датчиками.

*Практика:* Практическая работа «Работа с датчиками».

## Тема 26

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Простые алгоритмы обработки изображений

*Теория:* Основы работы с симулятором WeBots Простые алгоритмы обработки изображений.

*Практика:* Практическая работа «Обработка изображений».

## Тема 27

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Перемещение в космосе, дистанционное управление

*Теория:* Перемещение в космосе, дистанционное управление.

*Практика:* Практическая работа «Работа с симулятором WeBots».

### Тема 28

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Библиотеки обработки изображений

*Теория:* Библиотеки обработки изображений

*Практика:* Практическая работа «Работа с симулятором WeBots».

### Тема 29

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Основы работы с камерой

*Теория:* Основы работы с камерой

*Практика:* Практическая работа «Работа с симулятором WeBots».

### Тема 30

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Фильтры. Компоненты цвета. Преобразование моделей друг в друга.

*Теория:* Фильтры. Компоненты цвета. Преобразование моделей друг в друга.

*Практика:* Практическая работа «Работа с симулятором WeBots».

### Тема 31

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
(продолжение)

Примеры задач с Webots.

*Теория:* Примеры задач с Webots

*Практика:* Практическая работа «Задачи с Webots»

### Тема 32

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
Примеры задач с Webots (продолжение).

*Теория:* Примеры задач с Webots

*Практика:* Практическая работа «Задачи с Webots»

### Тема 33

Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots  
Примеры задач с Webots (продолжение).

*Теория:* Примеры задач с Webots

*Практика:* Практическая работа «Задачи с Webots»

### Тема 34

#### **Промежуточная аттестация**

*Практика:* Практическая работа по пройденному материалу. Тестирование.

### Тема 35

Основы программирования на Arduino.

*Теория:* Введение. Микроконтроллеры (МК). Основы программирования МК.

### Тема 36

Основы программирования на Arduino (продолжение).

Решение задач на программирование.

*Практика:* Практическая работа «Решение задач на программирование».

### Тема 37

Основы программирования на Arduino (продолжение).

Начало работы. Виды пинов. Работа со светодиодами.

*Теория:* Начало работы. Виды пинов. Работа со светодиодами.

### Тема 38

Основы программирования на Arduino (продолжение).

Решение задач на программирование.

*Практика:* Практическая работа «Решение задач на программирование».

### Тема 39

Основы программирования на Arduino (продолжение).

Цифровые контакты ввода вывода. Широтно-импульсная модуляция

*Теория:* Цифровые контакты ввода вывода. Широтно-импульсная модуляция.

### Тема 40

Основы программирования на Arduino (продолжение).

Решение задач на программирование.

*Практика:* Практическая работа «Решение задач на программирование».

### Тема 41

Основы программирования на Arduino (продолжение).

Цифровые и аналоговые сигналы. Опрос аналоговых датчиков.

*Теория:* Цифровые и аналоговые сигналы. Опрос аналоговых датчиков.

*Практика:* Практическая работа «Решение задач на программирование».

### Тема 42

Решение задач на программирование микроконтроллеров.

Использование транзисторов и управляемых двигателей.

*Теория:* Использование транзисторов и управляемых двигателей.

### Тема 43

Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).

*Практика:* Практическая работа «Решение задач на программирование».

#### Тема 44

Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).  
Работа с драйверами двигателей.

*Теория:* Работа с драйверами двигателей.

#### Тема 45

Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).

*Практика:* Практическая работа «Решение задач на программирование».

#### Тема 46

Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).  
USB и последовательный интерфейс.

*Теория:* USB и последовательный интерфейс.

#### Тема 47

Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).

*Практика:* Практическая работа «Решение задач на программирование».

#### Тема 48

Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).  
Работа с сервоприводами

*Теория:* Работа с сервоприводами

*Практика:* Практическая работа «Решение задач на программирование».

#### Тема 49

Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными.

Последовательный порт. UART.

*Теория:* Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными. Последовательный порт. UART.

*Практика:* Практическая работа «Программирование на Arduino».

#### Тема 50

Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение).

Регуляторы. Введение.

*Теория:* Регуляторы. Введение.

*Практика:* Практическая работа «Программирование на Arduino».

#### Тема 51

Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение).

Serial Begin, Serial Print

*Теория:* Serial Begin, Serial Print

*Практика:* Практическая работа «Программирование на Arduino».

#### Тема 52

Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение).

П, ПД, ПИД регуляторы.

*Теория:* П, ПД, ПИД регуляторы.

*Практика:* Практическая работа «Программирование на Arduino».

#### Тема 53

Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение).

Передача информации по UART

*Теория:* Передача информации по UART

*Практика:* Практическая работа «Программирование на Arduino».

#### Тема 54

Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение).

Интерфейсный протокол UART

*Теория:* Интерфейсный протокол UART

*Практика:* Практическая работа «Программирование на Arduino».

#### Тема 55

Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение).

Сдвиговые регистры.

*Теория:* Сдвиговые регистры.

*Практика:* Практическая работа «Программирование на Arduino».

#### Тема 56

Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение).

Интерфейсный протокол 1-Wire.

*Теория:* Интерфейсный протокол 1-Wire.

*Практика:* Практическая работа «Программирование на Arduino».

#### Тема 57

Использование Arduino для проектирования

Интерфейсная шина I2C. Использование готовых библиотек.

*Теория:* Интерфейсная шина I2C. Использование готовых библиотек.

*Практика:* Практическая работа

#### Тема 58

Использование Arduino для проектирования (продолжение)

Исследование популярных библиотек.

*Теория:* Исследование популярных библиотек.

#### Тема 59

Использование Arduino для проектирования (продолжение)

Интерфейсная шина I2C. Написание своей реализации.

*Теория:* Интерфейсная шина I2C.

*Практика:* Написание своей реализации.

#### Тема 60

Использование Arduino для проектирования (продолжение)

Повторение. Проектная деятельность

*Практика:* Повторение. Проектная деятельность



#### Тема 61

Использование Arduino для проектирования (продолжение)

Интерфейсная шина SPI. Реализация протокола.

*Теория:* Интерфейсная шина SPI. Реализация протокола.

#### Тема 62

Использование Arduino для проектирования (продолжение)

Повторение. Проектная деятельность

*Практика:* Повторение. Проектная деятельность

#### Тема 63

Использование Arduino для проектирования (продолжение)

Аппаратные прерывания и прерывания по таймеру.

*Теория:* Аппаратные прерывания и прерывания по таймеру.

#### Тема 64

Использование Arduino для проектирования (продолжение)

Повторение. Проектная деятельность

*Практика:* Повторение. Проектная деятельность

#### Тема 65

Повторение. Проектная деятельность

*Теория:* Повторение пройденного.

*Практика:* Подготовка презентации проекта.

#### Тема 66

Повторение. Проектная деятельность (продолжение)

*Теория:* Повторение пройденного.

*Практика:* Подготовка презентации проекта.

#### Тема 67

Повторение. Проектная деятельность (продолжение)

*Теория:* Повторение пройденного.

*Практика:* Подготовка презентации проекта.

#### Тема 68

Повторение. Проектная деятельность (продолжение)

*Теория:* Повторение пройденного.

*Практика:* Подготовка презентации проекта.

#### Тема 69

Повторение. Проектная деятельность (продолжение)

*Теория:* Повторение пройденного.

*Практика:* Подготовка презентации проекта.

#### Тема 70

Повторение. Проектная деятельность (продолжение)

*Теория:* Повторение пройденного.

*Практика:* Подготовка презентации проекта.

Тема 71

**Итоговый контроль.**

*Теория:* Тестирование.

*Практика:* Презентация проекта.

Тема 72

**Итоговое занятие.**

Повторение пройденного. Подведение итогов.

*Теория:* Подведение итогов.

*Практика:* Презентация проекта.

Календарно-тематический план на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

Педагог:

Год обучения:

Группа: №

Подпись педагога

№ п/п	Дата		Тема раздела. Тема занятия в разделе	Количество часов			ЭО и/или ДОТ	
	план	факт		Всего	Теория	Практика	Платформы/ ресурсы и т.д.	Средства коммуникации
1			<b>Вводное занятие.</b> Цели и задачи программы. Инструктаж по технике безопасности.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
2			Основы электроники и конструирования. Основные понятия и компоненты электрических цепей.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
3			Основы электроники и конструирования(продолжение). Принципы построения 3D-моделей.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
4			Основы электроники и конструирования(продолжение). Пассивные элементы. Сопротивление и проводимость. Закон Ома	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
5			Основы электроники и конструирования(продолжение). Комбинирование 3D-тел. Булевы операции.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
6			Основы электроники и конструирования (продолжение). Полупроводниковые элементы. Диод. Светодиод.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
7			Основы электроники и конструирования (продолжение). Создание профиля. Вытягивание, вращение.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта

8		Основы электроники и конструирования(продолжение). Зажигаем светодиод. Изменяем его яркость.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
9		Основы электроники и конструирования(продолжение). Чтение чертежей, построение моделей по чертежам.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
10		Основы электроники и конструирования(продолжение). Измеряем физические величины. Тестер. Источник питания. Амперметр и вольтметр.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
11		Основы электроники и конструирования(продолжение). Сборка модели из нескольких деталей	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
12		Основы электроники и конструирования(продолжение). Транзисторы. Усилители. Делитель напряжения на Arduino.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
13		Основы электроники и конструирования(продолжение). Разрезы и сечения.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
14		Основы электроники и конструирования(продолжение). Понятие частоты. Модуляция.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
15		Основы электроники и конструирования(продолжение). Исследование модели. Массовые свойства. Измерения.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
16		Основы электроники и конструирования(продолжение). Модуляция и кодирование	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
17		Закрепление «Основы электроники и конструирования».	2	2	-	telemost. yandex.ru	электронная почта
18		Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots. Растровая и векторная графика.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
19		Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение)	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта

			Установка Webots и первые шаги					
20			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Цветовые модели растровых изображений.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
21			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Сцена и узлы. Создаем свои объекты в сцене.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
22			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Представление растровой картинке в памяти компьютера	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
23			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Устройства робота: мигаем светодиодами, крутим мотор.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
24			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Понятие массива. Обработка картинок как массивов.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
25			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение).Работа с датчиками	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
26			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Простые алгоритмы обработки изображений	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
27			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Перемещение в космосе, дистанционное управление	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
28			Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение). Библиотеки обработки изображений	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта

29		Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение). Основы работы с камерой	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
30		Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение). Фильтры. Компоненты цвета. Преобразование моделей друг в друга.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
31		Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение). Примеры задач с Webots.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
32		Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
33		Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots. Примеры задач с Webots (продолжение).	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
34		<b>Промежуточная аттестация</b>	2	-	2	telemost. yandex.ru	электронная почта
35		Основы программирования на Arduino. Введение. Микроконтроллеры (МК). Основы программирования МК.	2	2	-	telemost. yandex.ru	электронная почта
36		Основы программирования на Arduino (продолжение). Решение задач на программирование.	2	-	2	telemost. yandex.ru	электронная почта
37		Основы программирования на Arduino (продолжение). Начало работы. Виды пинов. Работа со светодиодами.	2	2	-	telemost. yandex.ru	электронная почта
38		Основы программирования на Arduino (продолжение). Решение задач на программирование.	2	-	2	telemost. yandex.ru	электронная почта

39		Основы программирования на Arduino (продолжение). Цифровые контакты ввода вывода. Широтно-импульсная модуляция.	2	2	-	telemost. yandex.ru	электронная почта
40		Основы программирования на Arduino (продолжение). Решение задач на программирование.	2	-	2	telemost. yandex.ru	электронная почта
41		Основы программирования на Arduino (продолжение). Цифровые и аналоговые сигналы. Опрос аналоговых датчиков.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
42		Решение задач на программирование микроконтроллеров. Использование транзисторов и управляемых двигателей.	2	2	-	telemost. yandex.ru	электронная почта
43		Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).	2	-	2	telemost. yandex.ru	электронная почта
44		Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение). Работа с драйверами двигателей.	2	2	-	telemost. yandex.ru	электронная почта
45		Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).	2	-	2	telemost. yandex.ru	электронная почта
46		Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение). USB и последовательный интерфейс.	2	2	-	telemost. yandex.ru	электронная почта
47		Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).	2	-	2	telemost. yandex.ru	электронная почта
48		Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение). Работа с сервоприводами	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
49		Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными. Последовательный порт. UART.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
50		Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Регуляторы. Введение.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта

51			Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Serial Begin, Serial Print	2	1	1	telemost.yandex.ru	электронная почта
52			Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). П, ПД, ПИД регуляторы.	2	1	1	telemost.yandex.ru	электронная почта
53			Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Передача информации по UART	2	1	1	telemost.yandex.ru	электронная почта
54			Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Интерфейсный протокол UART	2	1	1	telemost.yandex.ru	электронная почта
55			Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Сдвиговые регистры.	2	1	1	telemost.yandex.ru	электронная почта
56			Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Интерфейсный протокол 1-Wire.	2	1	1	telemost.yandex.ru	электронная почта
57			Использование Arduino для проектирования. Интерфейсная шина I2C. Использование готовых библиотек.	2	1	1	telemost.yandex.ru	электронная почта
58			Использование Arduino для проектирования (продолжение). Исследование популярных библиотек.	2	2	-	telemost.yandex.ru	электронная почта
59			Использование Arduino для проектирования (продолжение) Интерфейсная шина I2C. Написание своей реализации.	2	1	1	telemost.yandex.ru	электронная почта
60			Использование Arduino для проектирования (продолжение). Повторение. Проектная деятельность	2	-	2	telemost.yandex.ru	электронная почта
61			Использование Arduino для проектирования (продолжение) Интерфейсная шина SPI. Реализация протокола.	2	2	-	telemost.yandex.ru	электронная почта
62			Использование Arduino для проектирования (продолжение) Повторение. Проектная деятельность	2	-	2	telemost.yandex.ru	электронная почта
63			Использование Arduino для проектирования (продолжение) Аппаратные прерывания и прерывания по таймеру.	2	2	-	telemost.yandex.ru	электронная почта



64		Использование Arduino для проектирования (продолжение) Повторение. Проектная деятельность	2	-	2	telemost. yandex.ru	электронная почта
65		Повторение. Проектная деятельность	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
66		Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
67		Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
68		Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
69		Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
70		Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
71		<b>Итоговый контроль.</b> Тестирование. Презентация проекта.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта
72		<b>Итоговое занятие.</b> Повторение пройденного. Подведение итогов.	2	1	1	telemost. yandex.ru	электронная почта

## МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Распределение методического обеспечения по темам (разделам) дополнительной общеразвивающей программы в соответствии с учебным планом данной программы

№ п/п	Раздел или тема занятия	Форма проведения занятия	Форма организации деятельности обучающихся на занятии	Приемы и методы, используемые педагогом	Дидактический материал	Платформы/ ресурсы и т.д. (отечественное программное обеспечение)	Форма подведения итогов	
							Очно	С применением ЭО и/или ДОТ
1	<b>Вводное занятие.</b> Цели и задачи программы. Инструктаж по технике безопасности.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
2	Основы электроники и конструирования. Основные понятия и компоненты электрических цепей.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение,	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

				лекция.	устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
3	Основы электроники и конструирования (продолжение). Принципы построения 3D-моделей.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
4	Основы электроники и конструирования (продолжение). Пассивные элементы. Сопротивление и проводимость. Закон Ома	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

5	Основы электроники и конструирования (продолжение). Комбинирование 3D-тел. Булевы операции.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
6	Основы электроники и конструирования (продолжение). Полупроводниковые элементы. Диод. Светодиод.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
7	Основы электроники и конструирования (продолжение). Создание профиля. Вытягивание,	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа,	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

	вращение.			объяснение, лекция.	практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="http://cs.com">cs.com</a>		
8	Основы электроники и конструирования (продолжение). Зажигаем светодиод. Изменяем его яркость.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веб- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
9	Основы электроники и конструирования (продолжение). Чтение чертежей, построение моделей по чертежам.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веб- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника,	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

					2022- 576 с., ил.			
10	Основы электроники и конструирования (продолжение). Измеряем физические величины. Тестер. Источник питания. Амперметр и вольтметр.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
11	Основы электроники и конструирования (продолжение). Сборка модели из нескольких деталей	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
12	Основы электроники и конструирования (продолжение). Транзисторы.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов;	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a>	Устный опрос	Тестирование

	Усилители. Делитель напряжения на Arduino.			беседа, объяснение, лекция.	создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>		
13	Основы электроники и конструирования (продолжение). Разрезы и сечения.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
14	Основы электроники и конструирования (продолжение). Понятие частоты. Модуляция.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

					Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
15	Основы электроники и конструирования (продолжение). Исследование модели. Массовые свойства. Измерения.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
16	Основы электроники и конструирования (продолжение). Модуляция и кодирование	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
17	Закрепление «Основы	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация	Мельников С. А. Веам-	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a>	Устный опрос	Тестирование



	электроники и конструирования».			наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>		
18	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots. Растровая и векторная графика.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
19	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение)	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап-робототехника. От азов до создания практических устройств. –	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

	Установка Webots и первые шаги				СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
20	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Цветовые модели растровых изображений.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
21	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Сцена и узлы. Создаем свои объекты в сцене.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

22	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Представление растровой картинке в памяти компьютера	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
23	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Устройства робота: мигаем светодиодами, крутим мотор.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
24	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа,	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

	WeBots (продолжение) Понятие массива. Обработка картинок как массивов.			объяснение, лекция.	практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="http://cs.com">cs.com</a>		
25	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение).Рабо та с датчиками	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
26	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Простые алгоритмы обработки изображений	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника,	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

					2022- 576 с., ил.			
27	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение) Перемещение в космосе, дистанционное управление	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
28	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение). Библиотеки обработки изображений	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
29	Основы обработки визуальной информации и работы с	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов;	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a>	Устный опрос	Тестирование

	симулятором WeBots (продолжение). Основы работы с камерой			беседа, объяснение, лекция.	создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>		
30	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение). Фильтры. Компоненты цвета. Преобразование моделей друг в друга.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkerCAD.com">https://www.tinkerCAD.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
31	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots (продолжение). Примеры задач с	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.:	<a href="https://www.tinkerCAD.com">https://www.tinkerCAD.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

	Webots.				Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
32	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
33	Основы обработки визуальной информации и работы с симулятором WeBots. Примеры задач с Webots (продолжение).	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
34	<b>Промежуточная аттестация</b>	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Практическая		<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a>	Практическая работа	Тестирование

				работа		<a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>		
35	Основы программирования на Arduino. Введение. Микроконтроллеры (МК). Основы программирования МК.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
36	Основы программирования на Arduino (продолжение). Решение задач на программирование.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
37	Основы	Комбинированное	Фронтальная,	Демонстрация	Мельников С. А.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a>	Устный	Тестирование



	программирования на Arduino (продолжение). Начало работы. Виды пинов. Работа со светодиодами.		групповая	наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">ercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.co</a> <a href="https://wokwi.com/m/">m/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	опрос	
38	Основы программирования на Arduino (продолжение). Решение задач на программирование.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.co</a> <a href="https://wokwi.com/m/">m/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
39	Основы программирования на Arduino (продолжение). Цифровые контакты ввода вывода.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение,	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.co</a> <a href="https://wokwi.com/m/">m/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

	Широтно-импульсная модуляция.			лекция.	устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
40	Основы программирования на Arduino (продолжение). Решение задач на программирование.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
41	Основы программирования на Arduino (продолжение). Цифровые и аналоговые сигналы. Опрос аналоговых датчиков.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

42	Решение задач на программирование микроконтроллеров. Использование транзисторов и управляемых двигателей.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
43	Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
44	Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение). Работа с драйверами	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа,	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

	двигателей.			объяснение, лекция.	практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="http://cs.com">cs.com</a>		
45	Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
46	Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение). USB и последовательный интерфейс.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника,	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

					2022- 576 с., ил.			
47	Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение).	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
48	Решение задач на программирование микроконтроллеров (продолжение). Работа с сервоприводами	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
49	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов;	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a>	Устный опрос	Тестирование

	Последовательный порт. UART.			беседа, объяснение, лекция.	создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>		
50	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Регуляторы. Введение.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
51	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Serial Begin, Serial Print	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

					Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
52	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). П, ПД, ПИД регуляторы.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
53	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Передача информации по UART	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
54	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных	Мельников С. А. Веам-робототехника.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a>	Устный опрос	Тестирование

	данными (продолжение). Интерфейсный протокол UART			материалов; беседа, объяснение, лекция.	От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://cyberbotics.com">m/ https://cyberbotics.com</a>		
55	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Сдвиговые регистры.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com">https://wokwi.com</a> <a href="https://cyberbotics.com">m/ https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
56	Программирование на Arduino. Интерфейсы обмена данными (продолжение). Интерфейсный протокол I-Wire.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.:	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com">https://wokwi.com</a> <a href="https://cyberbotics.com">m/ https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование



					Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
57	Использование Arduino для проектирования. Интерфейсная шина I2C. Использование готовых библиотек.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
58	Использование Arduino для проектирования (продолжение). Исследование популярных библиотек.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
59	Использование Arduino для	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация	Мельников С. А. Веам-	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a>	Устный опрос	Тестирование

	проектирования (продолжение) Интерфейсная шина I2C. Написание своей реализации.			наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>		
60	Использование Arduino для проектирования (продолжение). Повторение. Проектная деятельность	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
61	Использование Arduino для проектирования (продолжение) Интерфейсная шина SPI. Реализация протокола.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веап-робототехника. От азов до создания практических устройств. –	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

					СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
62	Использование Arduino для проектирования (продолжение) Повторение. Проектная деятельность	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
63	Использование Arduino для проектирования (продолжение) Аппаратные прерывания и прерывания по таймеру.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
64	Использование	Комбинированное	Фронтальная,	Демонстрация	Мельников С. А.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a>	Устный	Тестирование

	Arduino для проектирования (продолжение) Повторение. Проектная деятельность		групповая	наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">ercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	опрос	
65	Повторение. Проектная деятельность	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
66	Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение,	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

				лекция.	устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.			
67	Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
68	Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам- робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование

69	Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
70	Повторение. Проектная деятельность (продолжение)	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа, объяснение, лекция.	Мельников С. А. Веам-робототехника. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.	<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Устный опрос	Тестирование
71	<b>Итоговый контроль.</b> Тестирование. Презентация проекта.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов; беседа.		<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>	Презентация, тестирование	Презентация, тестирование

						<a href="https://www.tinkercad.com">cs.com</a>		
72	<b>Итоговое занятие.</b> Повторение пройденного. Подведение итогов.	Комбинированное	Фронтальная, групповая	Демонстрация наглядных материалов, беседа.		<a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a> <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a> <a href="https://cyberbotics.com">https://cyberbotics.com</a>		

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

### Нормативные документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (вступает в силу с 01.03.2023 года, действует до 28.02.2029 года);
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (действует до 01.09.2027 года);
6. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н (действует до 01.09.2028 года);
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
8. Закон Санкт-Петербурга от 26 июня 2013 года № 461-83 «Об образовании в Санкт-Петербурге»;
9. Закон Санкт-Петербурга от 29 июня 2016 года № 453-87 «О патриотическом воспитании в Санкт-Петербурге»;
10. Распоряжение Комитета по образованию от 25.08.2022 № 1676-р «Об утверждении критериев оценки качества дополнительных общеразвивающих программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и индивидуальными предпринимателями Санкт-Петербурга»;
11. Устав ГБНОУ «Академия цифровых технологий»;
12. Локальные документы ГБНОУ «Академия цифровых технологий», регламентирующие организацию образовательного процесса;
13. Другие действующие законодательные акты, регламентирующие образование в Российской Федерации, в том числе, законодательные акты и распорядительные документы в области применения дистанционных образовательных технологий, дистанционного и электронного обучения.

### Для педагога

1. Ванклив Дженис. Эксперименты по астрономии / Дженис Ванклив; пер. с англ. М.Я. Рутковская. – М.: АСТ: Астрель, 2009, - 236, [4] с. – (Наука в удовольствие).



2. Энциклопедия для детей. Т.8. Астрономия. – 2-е изд., испр. / Глав. ред. М.Д. Аксёнова. – М.: Аванта+, 2002. – 688 с.: ил.
3. Энциклопедия для детей. [Т.25.] Космонавтика. – 2-е изд., испр. / ред. коллегия: М. Аксёнова, Е. Ананьева, В. Чеснов и др. – М.: Мир энциклопедий Аванта+, 2007. – 448с.: ил.
4. Мельников С. А. ВЕАМ-РОБОТОТЕХНИКА. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022- 576 с., ил.
5. Уманский С.П. Космонавтика сегодня и завтра: Кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1986. – 175 с., ил.
6. Гарлик Марк. Земля и Вселенная. Энциклопедия / Марк Гарлик; пер. с англ. С. Шафрановский. – М.: Махаон, 2010. – 304 с., ил.

#### **Для обучающихся:**

1. Шимбалев А.А. Атлас звёздного неба. Все созвездия Северного и Южного полушарий с подробными картами / А.А. Шимбалев; Под ред. И.А. Малевича. – М.: АСТ, Минск: Харвест, 2008. – 320 с.: ил.
2. Широнина Е.В. Мифы и звёзды / Науч.-поп. изд. для детей. - М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2005. – 127 с.
3. Евсюков В.В. Мифы о вселенной. – Новосибирск: Наука, 1988. – (Серия «Из истории мировой культуры»). – 176 с.
4. Перельман Я.И. Занимательная астрономия / Я.И. Перельман. – М.: АСТ: Астрель: ХРАНИТЕЛЬ, 2008. – 284, [4] с.: ил. – (Занимательная наука).
5. Итальянская Е.Г. Тайны космоса / Е.Г. Итальянская, С.Н. Маркова, В.Л. Пономарёва. - М.: ООО «Издательство «РОСМЭН-ПРЕСС», 2003. – 384 с. – (Интересно о неизвестном).
6. 12. Раделов С.Ю. Всё о планетах и созвездиях. – Санкт-Петербург: ООО «СЗКЭО», 2016. - 104с., ил.
7. Шепелев А.С., Долгов Д.А., Молчанов С.Д., Борисов С.Б. Астраль – краткий сборник теории по астрономии. 2018. – 60 с: 1-е изд.

#### **Электронные ресурсы**

1. Интернет-портал для просмотра звездного неба, виртуальный планетарий: [Электронный ресурс] - <https://stellarium.org/ru/> (дата обращения 04.06.2024)
  2. Интернет-портал для исследователей Вселенной: [ Электронный ресурс ] - <https://www.worldwidetelescope.org/> (дата обращения 04.06.2024)
  3. Интернет-портал, на котором представлены научно-популярные статьи по астрономии, интерактивные карты звездного неба, фотографии, сведения о ближайших астрономических событиях: [Электронный ресурс] <http://www.astronet.ru/> (дата обращения 04.06.2024)
  4. Виртуальный симулятор по электронике: [ Электронный ресурс ] <https://www.tinkercad.com> - (дата обращения 04.06.2024)
- Виртуальный симулятор по электронике: [Электронный ресурс] <https://wokwi.com> - (дата обращения 04.06.2024)

5. Виртуальный симулятор по робототехнике: [Электронный ресурс] Webots - (дата обращения 04.06.2024)

6. Виртуальный симулятор по робототехнике: [Электронный ресурс] OPEN SOURCE ROBOT SIMULATOR: <https://cyberbotics.com> - (дата обращения 04.06.2024)

5. Интернет-платформа по открытому программному обеспечению: [Электронный ресурс] General Mission Analysis Tool (GMAT): <https://sourceforge.net/projects/gmat/> - (дата обращения 04.06.2024).

### **Педагогические технологии**

Реализация дополнительной общеразвивающей программы «Мир космических технологий для детей (НТО)» включает учебные занятия по виртуальной космонавтике, которая относится к области инженерных дисциплин, поэтому при обучении для формирования инженерного мышления используются специальные педагогические технологии (Подольян М.Б. «Методы развития технического мышления у обучающихся»)

**Метод временных ограничений (МВО)** – основывается на учете существенного влияния временного фактора на умственную деятельность (впрочем, не только на умственную). Опыты показали, что при неограниченном времени решения задачи субъект может находить несколько вариантов, продумывать в деталях свои действия, а также искомые качества и структуры объектов и т.п. При лимитированном времени, как правило, решение, или может упрощаться – субъект ограничивается использованием того, что он лучше всего знает.

**Метод мозгового штурма (ММШ)** – заключается в том, что задачу предлагается решить группе учащихся, и на первом этапе решения они выдвигают различные гипотезы, порой даже абсурдные. Набрав значительное количество предложений, детально прорабатывают каждое из них. Данный метод развивает групповое мышление (работу в коллективе), позволяет делиться личным опытом в решении подобных задач между членами группы.

**Метод внезапных запрещений (МВЗ)** – заключается в том, что испытуемому на том или ином этапе запрещается использовать в своих построениях какие-то механизмы (например, при решении задач на построение кинематических цепей использовать те или иные передачи или определенную разновидность — зубчатую или только зубчатую цилиндрическую, коническую, червячную).

**Метод скоростного эскизирования (МСЭ)** – так или иначе, включается во все инструкции, когда предлагается учащимся решать новые задачи и ставится цель диагностировать особенности их мыслительной деятельности. В подобных случаях по инструкции требуется как можно чаще рисовать все то, что обучающиеся представляют мысленно в тот или иной момент. Может быть предложено непрерывно «рисовать» процесс размышления – изображать все конструкции, которые приходят в голову.

**Метод новых вариантов (МНВ)** – заключается в требовании решать задачу по-другому, найти новые варианты, решения. Это всегда вызывает дополнительную активизацию деятельности, нацеливает на творческий поиск, тем более что можно просить найти новый вариант и тогда, когда уже имеется пять-шесть и более решений.

**Метод информационной недостаточности (МИН)** – применяется тогда, когда

ставится задача особой активизации деятельности на первых этапах решения. В этом случае исходное условие задачи представляется с явным недостатком данных, необходимых для начала решения, так, в условии задачи могут быть опущены те или иные существенные функциональные и структурные характеристики как задаваемых, так и искомых данных (направления движения, форма, скорости вращения). Важной модификацией этого приема является использование различных форм представления исходного условия известно, в наиболее удобном виде условие конструкторской задачи включает в себя текст и схему (рисунок).

**Метод информационной перенасыщенности (МИП)** – основывается соответственно на включении в исходное условие задачи заведомо излишних сведений. Разновидностью этого метода является подсказка, подаваемая устно и содержащая в себе лишние данные, лишь затемняющие полезную информацию.

**Метод абсурда (МА)** – заключается в том, что предлагается решать заведомо невыполнимую задачу. Типичными вариантами абсурдных задач являются задачи на построение вечного двигателя. Можно применять и задачи, так сказать, относительно абсурдные (например, предложить сконструировать устройство, которое можно применять совершенно с другой целью, чем это требуется по условию).

## **Оценочные материалы**

В процессе реализации программы предусмотрены следующие формы контроля:

### **Входной контроль**

Входной контроль проводится на первых занятиях в начале учебного года, в рамках входного контроля определяется мотивация обучающегося к занятиям, оценка уровня первичной теоретической и практической подготовки к освоению программы, оценка творческого потенциала обучающегося, а также его социально-психологические и личностные качества. Входной контроль проводится в форме беседы, педагогического наблюдения.

**Текущий контроль.** Оценка качества усвоения обучающимися содержания дополнительной общеразвивающей программы в период от начала обучения до итогового контроля осуществляется по темам, разделам в форме педагогического наблюдения.

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточную результативность освоения программы позволяет определить анализ результатов тестирования по пройденному материалу, выполнения практической работы по пройденному материалу, результатов участия в различных мероприятиях, Результаты промежуточной аттестации обучающихся фиксируются в диагностической карте.

### **Итоговый контроль.**

Определить результативность освоения программы позволяет ряд диагностических методик: анкетирование, устные опросы обучающихся, ведение диагностических карт уровня творческого развития обучающегося, анализ результатов тестирования по пройденному материалу, результатов участия в различных мероприятиях, фестивалях, конкурсах и т.д. Результаты освоения дополнительной общеразвивающей программы фиксируются в диагностической карте.

Таблица параметров и критериев оценивания по программе

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Обучающийся проявляет интерес и творческое отношение к изучаемым темам, стремится получить дополнительную информацию.	3
		Средний	Обучающийся проявляет интерес к новому материалу, но не к способам его применения на практике.	2
		Низкий	Обучающийся не проявляет интерес к новому материалу	1
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Обучающийся может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия.	3
		Средний	Обучающийся может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий.	2
		Низкий	Обучающийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога.	1
	Ответственность и организованность	Высокий	Обучающийся проявляет самостоятельность, пунктуальность и ответственность в подготовке к занятиям.	3
		Средний	Обучающийся проявляет самостоятельность, но при подготовке к занятиям требуется внешняя стимуляция.	2
		Низкий	Уровень самостоятельности у обучающегося низкий, при подготовке к занятиям требуется постоянная внешняя стимуляция.	1
Метапредметные	Способность к самообразованию	Высокий	Обучающийся самостоятелен при появлении затруднений, способен сам найти ответ с помощью руководства или форумов интернета.	3
		Средний	Обучающийся способен решить самостоятельно несложные проблемы, усваивает материал, который ему помогают найти.	2
		Низкий	Обучающийся при возникновении проблем и вопросов испытывает затруднения при поиске ответов, сложно усваивает новый материал.	1
	Умение работать в группе	Высокий	Обучающийся способен к сотрудничеству, умеет слушать педагога и партнера, имеет свою точку зрения и способен ее отстаивать, признает свои	3

			ошибки.	
		Средний	Обучающийся способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера.	2
		Низкий	В совместной деятельности обучающийся не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других.	1
	Коммуникативная компетенция	Высокий	Обучающийся проявляет умение передавать свои мысли, чувства, эмоции.	3
		Средний	Обучающийся обладает способностью передавать свои мысли и чувства, но иногда требуется внешняя стимуляция.	2
		Низкий	Обучающийся обладает слабой способностью передавать свои мысли и чувства, постоянно требуется внешняя стимуляция.	1
Предметные	Знание физических основ орбитальной механики	Высокий	Обучающийся справляется со сложными маневрами, так как хорошо понимает физику движения небесных тел.	3
		Средний	Обучающийся выполняет правильно легкие маневры, имеет в целом представление о небесной механике, но затрудняется принимать решения при сложных маневрах	2
		Низкий	Обучающийся плохо представляет себе физику движения небесных тел и всё управление объектами выполняет только по инструкции или с подсказки.	1
	Владение инструментами разработки электронных схем	Высокий	Обучающийся владеет большей частью инструментов, быстро осваивает требуемые по мере необходимости, свободно самостоятельно может перемещать космические аппараты по сложным траекториям.	3
		Средний	Обучающийся владеет многими инструментами, многие операции не вызывают затруднения, способен разрабатывать не очень сложные электронные схемы самостоятельно с использованием datasheet.	2
		Низкий	Обучающийся владеет малым количеством инструментов, многие операции вызывают затруднения, постоянно требует помощи.	1
	Алгоритмическое мышление	Высокий	Обучающийся способен самостоятельно выстроить и запрограммировать алгоритм управления объектом и представить его программным кодом	3

		Средний	Обучающийся способен разложить задачу на простые, и написать код с помощью и консультациями	2
		Низкий	Обучающийся не может самостоятельно спланировать последовательность действий, обеспечивающих работу устройства, машины, ракеты.	1

## Диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей обучающихся

№ п/п	ФИ обучающегося	ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ											ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ											ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ															
		Личностные			Метапредметные				Предметные				Личностные			Метапредметные				Предметные				Личностные			Метапредметные				Предметные								
		Мотивация	Самооценка деятельности	Ответственность и организованность	Способность к самообразованию	Умение работать в группе	Коммуникативная компетенция	Знание физических основ орбитальной	Владение инструментами разработки	Алгоритмическое мышление	<b>Сумма баллов</b>	<b>Уровень</b>	Мотивация	Самооценка деятельности	Ответственность и организованность	Способность к самообразованию	Умение работать в группе	Коммуникативная компетенция	Знание физических основ орбитальной	Владение инструментами разработки	Алгоритмическое мышление	<b>Сумма баллов</b>	<b>Уровень</b>	Мотивация	Самооценка деятельности	Ответственность и организованность	Способность к самообразованию	Умение работать в группе	Коммуникативная компетенция	Знание физических основ орбитальной	Владение инструментами разработки	Алгоритмическое мышление	<b>Сумма баллов</b>	<b>Уровень</b>					
1																																							
2																																							
3																																							
...																																							
15																																							

**Характеристика уровней**

22-27 баллов – высокий уровень  
 16 - 21 баллов – средний уровень  
 1 - 15 баллов – низкий уровень

**Итого в % соотношении (входной):**

Высокий уровень –  
 Средний уровень –  
 Низкий уровень –

**Итого в % соотношении (1 п/г):**

Высокий уровень –      0  
 Средний уровень –      0  
 Низкий уровень –        0

**Итого в % соотношении (2 п/г):**

Высокий уровень –      0  
 Средний уровень –      0  
 Низкий уровень –        0