

ГБУ ДО «МОЛОДЕЖНЫЙ ТВОРЧЕСКИЙ ФОРУМ КИТЕЖ ПЛЮС»

ПРИНЯТО  
на педагогическом совете  
ГБУ ДО  
«Молодежный творческий Форум Китеж плюс»  
Протокол № 1  
от «30» августа 2024 г

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБУ ДО  
«Молодежный творческий Форум Китеж плюс»

\_\_\_\_\_ Кендыш И.А.  
Приказ № 1427-р  
от «30» августа 2024 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА

**«АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**

Срок освоения – 3 года.  
Возраст обучающихся – 12-16.

Разработчик:  
Педагог дополнительного образования  
Дмитриев Сергей Сергеевич

Санкт-Петербург  
2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность:** программы - техническая.

### Актуальность программы

Уже в 1970 Советские ученые стали использовать роботов для освоения соседних космических тел. Это был аппарат Луноход-1. Его запустили 10 ноября 1970 года и это был первый в мире планетоход, успешно работавший на поверхности другого небесного тела. До сих пор, космос единственная область где роботы незаменимы.

Сейчас идет активное изучение планетоходами ближайших к нам планет, спутников и даже астероидов. Благодаря роботам-первопроходцам мы знаем с какими сложностями придется столкнуться человечеству при покорении небесных тел. Сегодня планетоходы, анализируют геологию, совершают научные открытия и готовятся к строительству баз для человечества на других планетах.

Но самое интересное то, что мы уже сейчас можем разработать, изготовить и испытать свою собственную робототехническую исследовательскую платформу. Работая в команде нам для этого потребуется всего один учебный год.

### Отличительные особенности

Отличительной особенностью программы является расширение школьных знаний и работа на опережение. Программа дополняет школьные программы по физике, математике, информатике знаниями из таких наукоемких отраслей как космонавтика и робототехника. Позволяет с опережением школьной программы изучить строение и функционал операционных систем компьютеров и программируемых устройств, получить знания и опыт написания программ на разных языках программирования, научиться проектировать в трехмерной среде для моделирования объектов и создать собственные проекты. Программа познакомит начинающих разработчиков с тем как устроено профессиональное сообщество, покажет уже готовые решения в сфере программирования, моделирования и робототехники, даст доступ к мировым знаниям и наработкам в этих областях, даст возможность их использовать и делиться с сообществом собственными разработками.

**Адресат программы:** Учащиеся 12-16 лет

### Цель

Развитие инженерного мышления и технических компетенций в космической отрасли посредством робототехники, технического моделирования и администрирования информационных систем.

### Задачи программы:

Обучающие:

- Дать техническую терминологию;
- Научить работать по предложенным инструкциям, техническим заданиям;
- Дать общие знания об устройстве и принципе работы механизмов;
- Научить основным принципам моделирования и конструирования;
- Научить работать с новой операционной системой;
- Научить работать с ROS;
- Научить программированию на языке Python;
- Научить создавать сложные механические проекты;
- Научить программировать автономные технические устройства;

- Научить работать с данными;
- Научить обрабатывать и преобразовывать информацию.

Развивающие:

- Развивать умение работать с информацией;
- Развивать умение «читать» чертежи;
- Развивать умение анализировать технические задания, выявлять суть поставленной задачи и второстепенные требования;
- Развивать умение классифицировать устройства и механизмы по их техническому назначению;
- Развивать умение работать с компьютером, техническими устройствами;
- Развивать абстрактно-логическое мышление;
- Развивать умение сопоставлять визуальный образ (символ, набор символов, часть программного кода) со смысловым действием, которое совершит система, устройство, механизм при исполнении программы в автономном режиме;
- Развивать пространственное мышление;
- Развивать умение анализировать полученные данные от одной системы для поиска взаимосвязей с данными полученными от других систем;
- Развивать умение анализировать обстановку на полигоне;
- Развивать умение сопоставлять ограничения полигона и возможности робота.

Воспитательные:

- Организовать локальные детские сообщества и содействовать их интегрированию в жизнь детско-взрослого сообщества учреждения;
- Формировать ценностное отношение к принципам, правилам жизни локальных детских сообществ;
- Формировать ценность помогающего взаимодействия и развивать интерес к социальным практикам;
- Создать условия для поддержания жизни детско-взрослого сообщества, объединенного коллективной идеей добрых дел;
- Развить ценностное отношение к деятельности сообществ, объединенных коллективной идеей добрых дел;
- Поддерживать ценность помогающего взаимодействия через развитие мотивации к участию в социально значимых практиках;
- Создать условия для поддержания жизни детско-взрослого сообщества коллективного типа, объединенного ценностями социально-значимой деятельности;
- Развить ценностное отношение к жизнедеятельности детско-взрослого сообщества коллективного типа, объединенного ценностями социально-значимой деятельности;
- Поддерживать личностную готовность к помогающему поведению через освоение опыта социально-значимой практики.

### **Условия реализации**

По программе предусмотрены групповые и подгрупповые занятия. В программе предусмотрена возможность включения элементов электронного и дистанционного обучения.

## **Условия набора и формирования групп**

Принимаются все желающие согласно возрасту без тестирования в группу соответствующую возрасту.

### **Наполнение групп**

**1 год обучения** – не менее 15 человек;

**2 год обучения** – не менее 12 человек;

**3 год обучения** – не менее 10 человек;

### **Особенности организации образовательного процесса**

Предусматривается применение современных электронных компонентов и программного обеспечения для конструирования, тестирования и запуска разработанного творческого проекта (элемента проекта) на всех этапах учебного процесса.

### **Материально-техническое обеспечение программы:**

1. Компьютерный класс - 15 компьютеров
2. Доска, маркеры, проектор или демонстрационный монитор
3. Аппаратная платформа для изучения Robot Operation System - Робот TurtleBro
4. Робот BRover
5. Дополнительные датчики и устройства для Arduino
6. Дополнительные датчики и устройства для Raspberry PI

## **Планируемые результаты:**

### **Предметные**

- Учащиеся знают и применяют терминологию;
- Учащиеся умеют работать с технической документацией;
- Учащиеся знают об устройстве и принципе работы роботов;
- Учащиеся знают основные принципы моделирования, конструирования, программирования;
- Учащиеся умеют работать в операционной системе Linux;
- Учащиеся умеют работать с ROS;
- Учащиеся умеют писать программы на языке Python;
- Учащиеся умеют создавать сложные механические проекты;
- Учащиеся умеют анализировать данные полученные от роботов;
- Учащиеся умеют обрабатывать и преобразовывать информацию.

### **Метапредметные**

- Развито инженерное мышление;
- Развито умение работать с информацией;
- Развито умение работать с компьютером, техническими системами;
- Развить интерес к моделированию и конструированию;
- Развиты коммуникативные навыки детей при работе в паре, коллективе;
- У учащихся улучшились мелкая моторика, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- Развито креативное мышления и пространственное воображение;
- Сформированы умение и желание трудиться, выполнять задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу.

### **Личностные**

- У учащихся повышена мотивация к саморазвитию и самообразованию;
- Воспитано трудолюбие, аккуратность;
- Воспитано уважение к чужому труду;
- Сформировано стремление к получению качественного законченного результата.

## Учебный план

### 1 год обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Организационное	12	12	0	Беседа
2	ПМ "Имена"	3	1	2	Педагогическая мастерская
3	Администрирование ПК	6	2	4	Практическая работа
4	Интерактивное занятие "Пространствия в пространствах"	3	1	2	Интерактивное занятие
5	Файловая система	6	2	4	Практическая работа
6	КТД "Мой уголок"	3	1	2	Коллективное творческое дело
7	Работа с документами	6	2	4	Практическая работа
8	Педагогическая мастерская "Форум"	3	1	2	Педагогическая мастерская
9	Основы программирования на Python	12	4	8	Практическая работа
10	"День рождения. Подарок Китежу"	3	1	2	КТД
11	Основы программирования на Python	12	4	8	Практическая работа
12	ОС Linux	15	4	11	Практическая работа
13	ПМ Д1 "Создание открытки"	3	1	2	Педагогическая мастерская
14	Исполняемые файлы в Linux	15	4	11	Практическая работа
15	Инструктаж по охране труда	3	3	0	Опрос
16	Объекты в программировании	9	3	6	Практическая работа
17	ПМ "Открытка" Д2 "Открытая история"	3	1	2	Педагогическая мастерская
18	Программирование Движения	12	4	8	Практическая работа
19	Работа с датчиками	12	4	8	Практическая работа
20	ПМ «Открыта по адресу»	3	1	2	Длинная игра
21	Знакомство с ROS	6	2	4	Практическая работа

22	ПМ "Открытие" ДЗ "Первый всекитайский почтовый конгресс"	3	1	2	Деловая игра
23	Администрирование ROS	12	4	8	Практическая работа
24	Прямое управление	6	2	4	Практическая работа
25	Телеметрия	6	2	4	Практическая работа
26	Программное управление	18	6	12	Практическая работа
27	Разработка проекта	12	4	8	Практическая работа
28	3D-моделирование	12	4	8	Практическая работа
29	Зачеты	6	2	4	Практическая работа
30	Итоговое занятие	3	1	2	Практическая работа
		228	84	144	

## 2 год обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Инструктаж по охране труда	3	3	0	Беседа, опрос
2	3D-моделирование	6	2	4	Практическая работа
3	Навигатор возможностей	3	1	2	Выезд и Педагогическая мастерская
4	Сборки	15	4	11	Практическая работа
5	Навигатор добрых дел	3	1	2	Игровая встреча// Проект в малых группах или КТД
6	Проектирование механизмов	18	6	12	Практическая работа
7	Реликвия	3	1	2	КТД
8	Введение в Микроэлектронику	15	4	11	Практическая работа
9	Программирование в среде Arduino IDE	18	6	12	Практическая работа
10	Стендовые испытания	18	6	12	Практическая работа
11	Инструктаж по охране труда	3	3	0	Опрос
12	Работа с Linux	9	3	6	Практическая работа
13	Телестудия	3	1	2	Со-бытийная встреча
14	Администрирование ROS	12	4	8	Практическая работа
15	Работа с датчиками	9	3	6	Практическая работа
16	Коллективная подготовка дела	3	1	2	событийная встреча КТД
17	Сборка прототипа	15	4	11	Практическая работа
18	Благодарю	3	1	2	Педагогическая мастерская
19	Прохождение полигона	12	4	8	Практическая работа
20	Фестиваль телепередач	3	1	2	событийная встреча Фестиваль
21	Отчет об испытаниях	9	3	6	Практическая работа



22	«Карта ресурсов» Интерактивная карта добрых дел	3	1	2	Пост-встреча или диалогово- рефлексивное занятие Конференция
23	Описание проекта	15	4	11	Практическая работа
24	Концепт изделия	18	6	12	Практическая работа
25	Зачеты	6	2	4	Практическая работа
26	Итоговое занятие	3	1	2	Практическая работа
		228	84	144	

**3 год обучения**

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Инструктаж по охране труда	3	3	0	беседа
2	ПМ «Попутчики»	3	1	2	Педагогическая мастерская
3	Орбита	9	3	6	Практическая работа
4	ПМ «История с географией	3	1	2	Педагогическая мастерская
5	Полезная нагрузка	9	3	6	Практическое занятие
6	Вывод на орбиту	9	3	6	Практическая работа
7	ПМ «Легенда»	3	1	2	Педагогическая мастерская
8	Разработка аппарата	12	4	8	Практическая работа
9	Принципы проектирования	9	3	6	Практическое занятие
10	Кинематические схемы	9	3	6	Практическое занятие
11	Электронные компоненты	9	3	6	Практическое занятие
12	Разработка приборов	18	6	12	Практическое занятие
13	ПМ «Законы песочницы»	3	1	2	Педагогическая мастерская
14	Циклограмма	12	4	8	Практическая работа
15	Инструктаж по охране труда	3	3	0	Беседа
16	Программирование	12	4	8	Практическая работа
17	ПМ Социальные практики по выбору	3	1	2	Педагогическая мастерская
18	Бортовой компьютер	18	6	12	Практическое занятие
19	Полная циклограмма	18	6	12	Практическое занятие
20	Фестиваль телепередач «Вид-фест «Каталог добрых дел»	3	1	2	Видфест
21	Защита проекта	18	6	12	Практическое занятие
22	Конструкторская документация	18	6	12	Практическое занятие

23	Электронный архив	15	5	10	Практическая работа
24	Зачеты	6	2	4	Тестирование
25	Итоговое занятие	3	1	2	Практическая работа
	Итого	<b>228</b>	<b>80</b>	<b>148</b>	

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБУ ДО  
«Молодежный творческий Форум Китеж плюс»  
\_\_\_\_\_ Кендыш И.А.  
Приказ № 1427-р  
от «30» августа 2024 г

**Календарный учебный график  
реализации дополнительной общеразвивающей программы  
«Аэрокосмическая инженерия»  
на 2024-2025 учебный год**

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09	08.06	38	76	228	2 раза в неделю по 3 академических часа
2 год	01.09	08.06	38	76	228	2 раза в неделю по 3 академических часа
3 год	01.09	08.06	38	76	228	2 раза в неделю по 3 академических часа

Продолжительность академического часа 45 минут.

## Методические материалы

### 1 год обучения

	<b>Тема</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приёмы и методы организации образовательного процесса</b>	<b>Учебные пособия. Дидактический материал. Информационные источники.</b>	<b>Техническое оснащение</b>
1	Организационное	беседа	Объяснительно-иллюстрационный	Рекламные листы Презентация программы Инструктаж по охране труда Презентация "Охрана труда"	Компьютерная база
2	ПМ "Имена"	педагогическая мастерская	диалого-рефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Дорогами Добра»	Краски, кисточки, фломастеры, бумага
3	Администрирование ПК	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база
4	Интерактивное занятие "Про странствия в пространствах"	Интерактивное занятие	Интерактивное занятие	Интерактивное занятие	Краски, кисточки, фломастеры, бумага
5	Файловая система	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база
6	КТД "Мой уголок"	Коллективное творческое дело	Коллективное творческое дело	Сценарий разработанных занятий	Краски, кисточки, фломастеры, бумага
7	Работа с документами	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база

8	Педагогическая мастерская "Форум"	Педагогическая мастерская	диалого-рефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Дорогами Добра»	фломастеры, бумага
9	Основы программирования на Python	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база, ПО Visual Studio Code
10	"День рождения. Подарок Китежу"	Коллективное творческое дело	Коллективное творческое дело	Сценарий разработанных занятий	фломастеры, бумага
11	Основы программирования на Python	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Программирование на Python Автор: М.Лутц	Компьютерная база, ПО Visual Studio Code, Python
12	ОС Linux	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Linux Fundamentals Автор: Paul Cobbaut Перевод: А.Панин	Компьютерная база, ОС Linux
13	ПМ Д1 "Создание открытки"	Педагогическая мастерская	диалого-рефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Дорогами Добра»	фломастеры, бумага
14	Исполняемые файлы в Linux	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Linux Fundamentals Автор: Paul Cobbaut Перевод: А.Панин	Компьютерная база, ОС Linux, ПО Visual Studio Code, Python
15	Инструктаж по охране труда	беседа	Объяснительно-иллюстрационный	Презентация по охране труда	Компьютерная база
16	Объекты в программировании	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Python. К вершинам мастерства Автор: Luciano	Компьютерная база, ОС Linux, ПО Visual Studio Code, Python

				Ramalho Перевод: А. А. Слинкин	
17	ПМ "Открытка" Д2 "Открытая история"	Педагогическая мастерская	диалого-рефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Дорогами Добра»	фломастеры, бумага
18	Программирование Движения	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Программирование на Python Автор: М.Лутц	Компьютерная база, ОС Linux, ПО Visual Studio Code, Python
19	Работа с датчиками	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база, ОС Linux, ПО Visual Studio Code, Python
20	ПМ «Открыта по адресу»	Педагогическая мастерская	диалого-рефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Дорогами Добра»	фломастеры, бумага
21	Знакомство с ROS	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Введение в Robot Operating System Автор: Н.Слабуха	Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS)
22	ПМ "Открытка" Д3 "Первый всекитайский почтовый конгресс"	Педагогическая мастерская	диалого-рефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Дорогами Добра»	фломастеры, бумага
23	Администрирование ROS	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Введение в Robot Operating System Автор: Н.Слабуха	Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS)
24	Прямое управление	Практическая	Объяснительно-	Книга: Введение в	Компьютерная база, ОС Linux,

		работа	иллюстрационный	Robot Operating System Автор: Н.Слабуха	Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python
25	Телеметрия	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Введение в Robot Operating System Автор: Н.Слабуха	Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python
26	Программное управление	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Введение в Robot Operating System Автор: Н.Слабуха	Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python
27	Разработка проекта	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python, Arduino IDE
28	3D-моделирование	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Азбука Компас Автор: Аскон	Компьютерная база, ОС Windows, Компас 3D, Solid Works
29	Зачеты	Практическая работа	Репродуктивные	Карточки с заданиями	Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python, Arduino IDE
30	Итоговое занятие				



## 2 год обучения

	<b>Тема</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приёмы и методы организации образовательного процесса</b>	<b>Учебные пособия. Дидактический материал. Информационные источники.</b>	<b>Техническое оснащение</b>
1	Инструктаж по охране труда	беседа	Объяснительно-иллюстрационный	Презентация по охране труда	Компьютерная база
2	3D-моделирование	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Азбука Компас Автор: Аскон	Компьютерная база, ОС Windows, Компас 3D, Solid Works
3	Навигатор возможностей	Педагогическая мастерская	Диалого-рефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Дорогами Добра»	Бумага, фломастеры, краски, кисточки, доска, маркеры, ножницы, клей,
4	Сборки	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Азбука Компас Автор: Аскон	Компьютерная база, ОС Windows, Компас 3D, Solid Works
5	Навигатор добрых дел	Игровая встреча// Проект в малых группах или КТД	Игровая встреча// Проект в малых группах или КТД	Методические рекомендации и технологические карты	Бумага, фломастеры, краски, кисточки, доска, маркеры, ножницы, клей,
6	Проектирование механизмов	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Азбука Компас Автор: Аскон	Компьютерная база, ОС Windows, Компас 3D, Solid Works
7	Реликвия	Коллективное творческое дело	Коллективное творческое дело	Методические рекомендации и технологические карты	Бумага, фломастеры, краски, кисточки, доска, маркеры, ножницы, клей,
8	Введение в Микроэлектронику	Практическая	Объяснительно-	Книга: Arduino для	Компьютерная база, ОС Linux,

		работа	иллюстрационный	начинающих Автор: А.Гагарин	Arduino IDE, дополнительные датчики и устройства для Arduino
9	Программирование в среде Arduino IDE	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Arduino для начинающих Автор: А.Гагарин	Компьютерная база, ОС Linux, Arduino IDE, дополнительные датчики и устройства для Arduino
10	Стендовые испытания	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Arduino для начинающих Автор: А.Гагарин	Компьютерная база, ОС Linux, Arduino IDE, дополнительные датчики и устройства для Arduino
11	Инструктаж по охране труда	беседа	Объяснительно-иллюстрационный	Презентация по охране труда	Компьютерная база
12	Работа с Linux	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Linux Fundamentals Автор: Paul Cobbaut Перевод: А.Панин	Компьютерная база, ОС Linux
13	Телестудия	Со-бытийная встреча	Со-бытийная встреча	Методические рекомендации и технологические карты	Бумага, фломастеры, краски, кисточки, доска, маркеры, ножницы, клей,
14	Администрирование ROS	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Введение в Robot Operating System Автор: Н.Слабуха	Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS)
15	Работа с датчиками	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный	Книга: Введение в Robot Operating System Автор: Н.Слабуха	Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS)
16	Коллективная подготовка дела	Событийная	Событийная встреча	Методические	Бумага, фломастеры, краски,

		встреча КТД	КТД	рекомендации и технологические карты	кисточки, доска, маркеры, ножницы, клей,
17	Сборка прототипа	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python, Arduino IDE
18	Благодарю	Педагогическая мастерская	диалого-рефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Дорогами Добра»	Бумага, фломастеры, краски, кисточки, доска, маркеры, ножницы, клей,
19	Прохождение полигона	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python, Arduino IDE
20	Фестиваль телепередач	Событийная встреча Фестиваль	Событийная встреча Фестиваль	Методические рекомендации и технологические карты	Бумага, фломастеры, краски, кисточки, доска, маркеры, ножницы, клей,
21	Отчет об испытаниях	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база, ОС Linux, Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python, Arduino IDE
22	«Карта ресурсов» Интерактивная карта добрых дел	Пост-встреча или диалогово-рефлексивное занятие Конференция	Пост-встреча или диалогово-рефлексивное занятие Конференция	Методические рекомендации и технологические карты	Бумага, фломастеры, краски, кисточки, доска, маркеры, ножницы, клей,
23	Описание проекта	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база, ОС Windows / Linux
24	Концепт изделия	Практическая работа	Объяснительно-иллюстрационный		Компьютерная база, ПО Windows, Компас 3D, Solid

					Works, дополнительные датчики и устройства для Arduino, дополнительные датчики и устройства для Raspberry PI
25	Зачеты	Практическая работа	Репродуктивные	Карточки с заданиями	Компьютерная база, ПО Linux, Robot Operating System (ROS), Робот TurtleBro, Робот BRover, Python, Arduino IDE
26	Итоговое занятие				

## Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: Входной, итоговый контроль.

**Входной контроль** – оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение. Проводится в сентябре в форме практического занятия. Ученики индивидуально демонстрируют навык работы с компьютером – на выбор предлагается сделать простую программу на любом языке программирования предустановленном на ПК, сделать трехмерный объект в САПР для моделирования, составить документ или таблицу с данными.

По окончании времени - педагог останавливает работу, оценивает, что сделано за прошедшее время, заполняет карту диагностики.

Критерии:

- самостоятельность
- качество работы
- быстрота работы
- тщательность подхода, проработки

Результаты входного контроля заносятся в бланки диагностики.

### Итоговый контроль

Оценка уровня образовательных возможностей учащихся в конце учебного года. На данном этапе проверяются навыки создания программы автономной работы мобильной исследовательской платформы. Проверяется правильность сборки и подключения дополнительного оборудования, работоспособность модулей программы.

**Оценка метапредметных результатов** осуществляется по выбору педагога в следующих формах:

1) В ходе выполнения учащимися контрольных заданий, одновременно с оценкой предметных результатов. В этом случае педагогом для выбранного типа контрольного задания обозначается цель оценки метапредметного уровня (например, оценка регуляторных или коммуникативных УУД) и составляется форма фиксации (например, карта наблюдения или экспертной оценки).

2) В процессе занятий по учебному плану, проводимых в специально-организованных педагогических формах (педагогических технологиях), позволяющих оценивать уровень проявленности УУД определенного типа. В этом случае педагогом определяется тема занятия из учебного плана, педагогически целесообразная форма (или технология) проведения занятия, обозначается цель оценки метапредметного уровня (например, оценка компонентов познавательных, регуляторных или коммуникативных УУД)

3) в процессе организации метапредметных проектов разного уровня:  
- в ходе реализации индивидуальных, групповых проектов внутри направления ДО:  
- внутриорганизационных проектов учреждения, предполагающих применение метапредметных умений разного (или определенного) типа;  
- межорганизационных (социальных, социо-культурных и иных, в т.ч. сетевых проектов, мероприятий, предполагающих применение метапредметных умений разного (или определенного) типа).

В данном случае педагогом определяется и предлагается на выбор учащимся тип и уровень метапредметного проекта (с учетом индивидуальных возможностей), обозначается цель оценки метапредметного уровня (оценка компонентов познавательных, регуляторных или коммуникативных УУД), составляется форма диагностики фиксации (карта наблюдения

или экспертной оценки, интервью, анализ продуктов образовательной деятельности, анализ портфолио)

**Оценка личностных результатов** осуществляется с учетом следующих общих требований оценки результатов данного уровня:

- Процедура оценки и уровни интерпретации носят неперсонифицированный характер;

- Результаты по данному блоку (ЛР) используются в целях оптимизации качества образовательного процесса;

- По согласованию может процедура оценивания осуществляться с привлечением специалистов учреждения, имеющих соответствующую профессиональную квалификацию и / или независимых экспертов.

**Оценка личностных результатов** осуществляется по выбору педагога в следующих формах:

- в процессе участия в конкурсах, выставках различного уровня, творческих мастер-классах, выездов на тематические экскурсии, в музеи, на природу, историко – культурной и духовно – нравственной направленности лично – ориентированной, предполагающих применение личностных качеств, социальных умений, отвечающих задачам становления духовно- нравственной личности.

- в процессе организации метапредметных проектов и мероприятий социальной, духовно-нравственной направленности, в т ч сетевых, предполагающих применение личностных качеств, социальных умений, отвечающих задачам возрастосообразного личностного развития.

В данном случае педагогом определяется и предлагается на выбор учащимся тип мероприятия или уровень метапредметного проекта (с учетом индивидуальных возможностей), обозначается цель оценки личностных результатов (оценка компонентов личностного развития, отвечающих задачам становления духовно-нравственной личности), составляется форма диагностики фиксации (карта наблюдения или экспертной оценки, интервью, анализ продуктов образовательной деятельности, анализ портфолио), обеспечиваются процедуры конфиденциальности.

Конкретизация форм оценки метапредметных и личностных результатов осуществляется каждым педагогом согласно учебным планам по годам обучения с учетом плана работы педагога.

Интегративная персональная оценка по динамике результативности и достижений освоения учащимися образовательных программ отслеживается по результатам итоговой диагностики предметных и метапредметных результатов в течение 3 лет обучения.

Динамика личностных результатов (неперсонифицированных групповых) используется для интерпретации достижений предметного и метапредметного уровней с учетом контекстной информации в целях оптимизации качества образовательного процесса.