

Министерство образования и науки Самарской области

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования Самарской области  
«Самарский областной центр детско-юношеского технического творчества»

Принята на заседании  
Методического Совета  
Протокол № 3

от « 20 » июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ГБОУ ДО СО СОЦДИОТТ

 С. Сафронов/  
2022 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности

**«Космоквантум. Вводный модуль»**

Возраст детей: 12-18 лет

Срок обучения: 1 год

**Разработчик:**

Дорогойченко Иван Валерьевич,  
педагог дополнительного образования

Самара, 2022

## Оглавление

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ .....	3
1. Пояснительная записка .....	3
1.1. Нормативные правовые основы разработки программы.....	3
1.2. Направленность и отличительные особенности программы .....	3
1.3. Актуальность.....	3
1.4. Новизна дополнительной образовательной программы.....	4
1.5. Адресат программы.....	4
1.6. Срок освоения программы.....	4
1.7. Режим занятий .....	4
1.8. Формы обучения и виды занятий.....	4
1.5. Цели и задачи программы.....	6
2. Планируемые результаты освоения программы и способы их определения. Формы проведения итогов реализации программы .....	6
2.1. Требования к планируемым результатам.....	6
2.2. Периодичность оценки результатов и способы определения их результативности.....	8
II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ.....	11
1. Учебно-тематический план .....	11
2. Общее содержание программы.....	12
III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ .....	14
1. Психолого-педагогические условия реализации программы .....	14
2. Методическое обеспечение .....	15
3. Контрольно-измерительный блок.....	15
Список литературы для педагога .....	16
Список литературы для обучающихся .....	17
Приложение.....	18

# **I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ**

## **1. Пояснительная записка**

### **1.1. Нормативные правовые основы разработки программы**

Основанием для проектирования и реализации общеразвивающей программы «Космоквантум. Вводный модуль» служат государственных программных документов.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020).

### **1.2. Направленность и отличительные особенности программы**

Особенностью данной общеразвивающей программы является то, что она предполагает после ознакомления с теоретической базой современной космонавтики и ее техническими средствами обязательный выбор собственного уникального проекта для каждой микро-группы (4-6 чел.) в рамках программы «Космоквантум. Вводный модуль» и полноценную его реализацию под руководством куратора-педагога. При этом всю работу, от постановки технического задания на разработку до выпуска продукта обучающиеся выполняют самостоятельно.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им работать в командах, находить уникальные решения, работать в инженерных программах и создавать проекты мирового уровня. Навыки, полученные в космоквантуме, станут ступенью к успешной карьере.

### **1.3. Актуальность**

Актуальность и необходимость данной дополнительной образовательной программы продиктована развитием космонавтики и увеличением доли частной космонавтики в России и во всем мире. Помимо прочего, данная программа позволяет обучающимся самостоятельно выбрать актуальную проблемную область и создать проект, конечный результат которого будет представлять собой полноценную инженерную разработку в области космических технологий.

#### **1.4. Новизна дополнительной образовательной программы**

Описываемая образовательная программа интересна тем, что совмещает в себе несколько важных направлений, одновременно необходимых для разработки космических проектов, а именно: физико-математические основы космонавтики, 3D-моделирование и прототипирование, программирование, программирование устройств, основы электротехники, радиотехники и фотоники, проектирование космических аппаратов и т.д.

#### **1.5. Адресат программы**

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся среднего и старшего школьного возраста (12-18 лет). Объединение данной группы связано с тем, что в возрасте 12-18 лет, дети имеют разное представление об основных законах физики, что позволит старшим поделиться опытом. Также, с точки зрения психологии, наличие схожих интересов способствует укреплению команды и разрушению возрастного барьера между обучающимися. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью и допущенных к обучению в учреждениях дополнительного образования.

#### **1.6. Срок освоения программы**

Продолжительность программы – 72 академических часа.

#### **1.7. Режим занятий**

Режим занятий, обучающихся регламентируется календарным учебным графиком, расписанием занятий. Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности в Детском технопарке «Кванториум» является учебное занятие. Учебные занятия в объединении «Космоквантум» проводятся в течение всего календарного года, включая каникулярное время. Продолжительность учебных занятий составляет 2/2,5 академических часа (1 час 30 минут/2 часа астрономического времени соответственно; с учетом перерывов на отдых). Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Периодичность занятий - 1 раза в неделю.

#### **1.8. Формы обучения и виды занятий**

Формы обучения: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; очно-заочная.

Занятия должны носить адаптивный характер с учетом предпочтений учащихся и их способностей, а также давать возможность обучающемуся попробовать себя в различных областях. Построение занятия включает в себя деление на команды, работу в команде, а также некоторый соревновательный элемент. Подача теоретического материала должна сопровождаться красочным презентационным материалом, а практические занятия должны

содержать творческие элементы. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Виды занятий (в зависимости от целей занятия и его темы), включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля освоения программы:

- групповые;
- индивидуальные;
- конкурсные игровые занятия (строятся в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой);
- комбинированные (для решения нескольких учебных задач);
- круглый стол - неформальное обсуждение выбранной тематики;
- мозговой штурм;
- ролевая игра - предложение стать на место персонажа и действовать от его имени в моделируемой ситуации;
- контрольные мероприятия (самостоятельная работа, зачет; презентация; демонстрация контрольного кейса; защита проекта).

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;
- Workshop и Tutorial (практическое занятие – *hard skills*), что по сути является разновидностями мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог – фронтальная форма работы, когда обучающиеся синхронно работают под контролем педагога;
- Конференции внутриквантовые и межквантовые, на которых обучающиеся делятся опытом друг с другом и рассказывают о собственных достижениях;
- Самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.
- Метод кейсов (*case-study*), "мозговой штурм" (*Brainstorming*), метод задач (*Problem-Based Learning*) и метод проектов (*Project-Based Learning*). Пример: кейс – это конкретная задача («случай» – *case, англ.*), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются

и выбирается один или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи, которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

### **1.5. Цели и задачи программы**

**Цель:** формирование базовых знаний у обучающихся в таких областях, как: астрономии, космонавтики, проектирование космических систем.

#### **Задачи:**

##### *Воспитательные:*

- воспитать волю, умение преодолевать трудности, познавательной активности и самостоятельности, настойчивости;
- формировать активную жизненную позицию и творческого отношения к инженерной профессии;
- воспитать интерес к инженерному творчеству.

##### *Развивающие:*

- развить интерес к истории космонавтики, изобретательской и исследовательской деятельности;
- развить интерес к техническому моделированию и конструированию;
- развить мыслительные и творческие способности в технической деятельности.

##### *Образовательные:*

- познакомить с основами космонавтики, ракетостроения и ракетомоделизма;
- сформировать знаний о спутниках и их применении, моделирование и прототипирование;
- закрепить и расширить знания, умения, полученные на уроках физики, математики, информатики, способствования их систематизации.

## **2. Планируемые результаты освоения программы и способы их определения.**

### **Формы проведения итогов реализации программы**

#### **2.1. Требования к планируемым результатам**

##### *Предметные результаты:*

##### **знания:**

- «программа», «блок-схема программы», «3Д модель»;
- принцип работы микроконтроллера;

- теоретических основ создания робототехнических устройств и элементной базы, при помощи которой собирается такое устройство;

- порядка взаимодействия механических узлов робота с электронными устройствами и возможные причины неисправностей в собранных конструкциях.

**умения:**

- программировать простые схемы на Arduino;
- составлять самостоятельно блок-схемы простейших проектов;

**навыки:**

- диагностики и устранения причин появления неисправностей в собранных конструкциях и составленных программах;

- работа в инженерных программах.

***Личностные результаты:***

- повышение уровня ответственного отношения к обучению, способности довести до конца начатое дело аналогично завершённым творческим учебным проектам;

- формирование способности к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий на основе приобретённой благодаря иллюстрированной среде программирования мотивации к обучению и познанию;

- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, участия в конкурсах и конференциях различного уровня;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий;

- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

***Метапредметные результаты:***

- формирование и развитие общепользовательской компетентности в области информационных технологий и работы с компьютером;

- развитие коммуникативной компетенции, в том числе умения взаимодействовать с окружающими в соответствии с нормами делового сотрудничества, взаимоуважения;

- умение оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи.

- умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические модели и схемы для решения учебных задач;

- планирование последовательности шагов для достижения целей;

- умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

## **2.2. Периодичность оценки результатов и способы определения их результативности**

### **2.2.1. Виды контроля**

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для определения уровня полученных умений и навыков по пройденным темам;

- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по пройденной теме;

- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;

- соревнования;

- индивидуальные и коллективные технические проекты.

### **2.2.2. Формы контроля(аттестации)**

- Создание модели орбиты «Почему спутники не падают на землю»

- Практические работы по сборке ракеты;

- Создание проекта (подготовка проектов и его презентация).

Формы промежуточного контроля:

- демонстрация результата участия в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;

- экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов;

- тестирование;

- фотоотчеты и их оценивание;

- подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

Формой аттестации освоения разделов программы является: работа над проектом и опрос. Контроль индивидуального творческого развития учащихся по программе проходит в три этапа:

*1. Входной контроль.*

Позволяет выявить наиболее способных, одаренных детей; выяснить мотивацию обучения, провести социально-психологическое анкетирование. Используются методы анкетирования, тестирования.

*2. Промежуточный контроль (в течение реализации программы).* Осуществляется в процессе усвоения каждой изучаемой темы, при этом диагностируется уровень усвоения отдельных блоков программы. В процессе контроля каждого занятия создается возможность выявления уровня усвоения учебного материала, недочетов, положительных и отрицательных моментов применяемых технологий. Используются методы наблюдения, рефлексии.

*3. Итоговый контроль.*

Формой отслеживания и фиксации образовательных результатов освоения программы являются итоговая проектная работа или итоговый опрос, перечень готовых работ, журнал посещаемости.

В конце обучения проводится итоговая аттестация учащихся в форме опроса или защиты проектных работ, что позволяет выявить уровень обученности, изобретательности, самостоятельности, а также развитие инженерного мышления учащихся.

По итогам аттестации (Приложение 2) выявляется уровень обученности каждого учащегося:

«Низкий уровень» – слабое владение терминологией предмета, неумение подобрать и использовать оборудование для решения поставленной задачи. Неумение организовать свою деятельность на занятии, отсутствие творчества при выполнении практического задания (работа по образцу).

«Средний уровень» – недостаточное знание терминов курса. Владение навыками работы с оборудованием, неумение обработать данные без помощи и подсказки.

«Высокий уровень» – хороший уровень владения терминологией. Уверенное владение навыками работы с оборудованием, умение организовать свое рабочее место. Творческий подход к выполнению практических работ.

Для оценивания продуктов проектной деятельности проектных команд используется критериальное оценивание (Приложение 3). Для оценивания деятельности учащихся используются инструменты само- и взаимо-оценивания.

«Низкий уровень» – слабо проработан проект, имеются недочеты.

«Средний уровень» – проект решения проблемы учебного уровня, имеются незначительные недочеты.

«Высокий уровень» – при создании проекта использовался дополнительный материал, проект рекомендован к участию в конкурсах и научно-практических конференциях.

## II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ

### 1. Учебно-тематический план

№ раздела и темы	Название разделов и тем	Форма занятия	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Техника безопасности, История космонавтики	Беседа, лекция	2	2	0
2	Орбитальная механика	Лекции, практические занятия	16	8	8
3	3D технологии в космической технике	Лекции, практические занятия	16	2	14
4	Электронные компоненты и программы для их управления	Лекция, практические занятия	22	8	14
5	Ракетомоделирование	Лекция, практические занятия	14	6	8
6	Аттестация	Беседа, планирование проектов	2	2	0
<b>Итого</b>			<b>72</b>	<b>28</b>	<b>44</b>

## **2. Общее содержание программы**

### **1. Вводное занятие. Техника безопасности. История космонавтики.**

Теоретическое занятие:

Рассказ о технопарке «Кванториум», о Космоквантуме. Правила поведения и техника безопасности. История и развитие космонавтики.

### **2. Орбитальная механика**

Теоретические занятия:

Основные понятия о законе всемирного тяготения. Рассмотрение типов космических объектов. Уравнение Кеплера и типы орбит. Астероиды, метеориты и космический мусор.

Практические занятия:

Закон всемирного тяготения. Визуализация гравитации и орбит. Механика полета ракеты и спутника.

### **3. 3D технологии в космической технике**

Теоретическое занятие:

Применение 3D технологий в космической технике. Обзор программ

Практические занятия:

Простые фигуры. Типы линий. Построение сложных 2D фигур. Построение дополнительных плоскостей. Оформление чертежей. Операция выдавливание, операция вырезание. Операция вращение, каноническая операция. Скругление. Резьба. Построение видов с модели. Сборка

### **4. Электронные компоненты и программы для их управления**

Теоретические занятия:

Обзор видов электронных компонентов. Знакомство с языком C++. Основные команды языка: операторы, данные, функции, применение условий для программирования датчиков.

Практические занятия:

Функционал электронных компонентов. Интерфейс Arduino. Программа управления светодиодом через кнопку. Программа построения графика по данным с фоторезистора. Программирование датчиков. Сборка многокомпонентной взаимозависимой системы.

### **5. Ракетомоделирование**

Теоретические занятия:

Классификация ракет. Основные части ракеты. Программное обеспечение для моделирования полета ракет. Электронные компоненты в ракете.

Практические занятия:

Знакомство с интерфейсом программы. Симуляция полета ракет. подбор основных параметров. Изготовление основных составляющих частей ракеты. Наполнение электронными составляющими. Сборка. Запуск.

#### **6. Аттестация**

Итоговая аттестация. Проверка усвоения программы.

### **III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ**

#### **1. Психолого-педагогические условия реализации программы**

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы должны быть обеспечены следующие психолого-педагогические условия:

- уважение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;
- использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимость как искусственного ускорения, так и искусственного замедления развития детей);
- построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития;
- поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности;
- поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности;
- возможность выбора детьми материалов, видов активности, участников совместной деятельности и общения;
- поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей, охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно в образовательную деятельность.

## 2. Методическое обеспечение

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Орбитальная механика	Лекции, практические занятия	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочные данные	Проектор, ноутбук с ПО	Моделирование полета космических объектов
3D технологии в космической технике	Лекции, практические занятия	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочные данные	Проектор, ноутбук с ПО, 3D принтер	Моделирование составляющих ракеты
Электронные компоненты и программы для их управления	Лекция, практические занятия	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочные данные	Проектор, ноутбук с ПО, набор электронных компонентов и соединителей, паяльная станция.	Сборка многокомпонентной взаимозависимой системы
Ракетомоделирование	Лекции, практические занятия	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочные данные	Проектор, ноутбук с ПО, Набор «Рокетстар»	Создание и запуск ракеты

## 3. Контрольно-измерительный блок

Форма	Описание	Критерии оценки
Устный опрос	Групповая и индивидуальная беседа по пройденному материалу	Обучающийся должен иметь представление о основных пройденных темах и определениях

## Список литературы для педагога

1. Алатырцев А.А., Алексеев А.И., Байков М.А. и др. Под ред.: Солодов А.В. Инженерный справочник по космической технике // Изд.2, перераб. и доп., 1977
2. Биндель Д., Овчинников М.Ю., Селиванов А.С., Тайль Ш., Хромов О.Е. Наноспутник GRESAT. Общее описание, Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН No 21, 2009
3. Гарбук С.В., Гершензон В.Е., Космические системы дистанционного зондирования Земли, Москва, издательство «А и Б», 1997 г.
4. Иванов Д. С., Ткачев С. С., Карпенко С.О., Овчинников М.Ю. Калибровка датчиков для определения ориентации малого космического аппарата, Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН No 28, 2010
5. Мирер С.А, Механика космического полета. Орбитальное движение, Москва, Резолит, 2007
6. Малые космические аппараты информационного обеспечения, Под ред. проф. В.Ф.Фатеева, М.: Радиотехника, 2010/ Издательство «Радиотехника».
7. Раушенбах Б.В., Овчинников М.Ю.. Лекции по механике космического полета, М.: МФТИ, 1997, 188с.
8. Овчинников М.Ю. “Малыши” завоевывают мир. В сборнике научно-популярных статей – победителей конкурса РФФИ 2007 года. Выпуск 11 / Под ред. чл.-корр. РАН В.И.Конова. – М.: Изд-во “Октопус”, 2008, с.17-29.
9. Овчинников М.Ю.. Наноспутники и современные проблемы освоения космоса. В кн.: Пространства жизни. К 85-летию академика Б.В.Раушенбаха. М: Наука, 1999, с.172-180.
10. Овчинников М.Ю. Малые спутники и проблемы их ориентации. Современные проблемы прикладной математики. Сборник научно-популярных статей. Под ред. акад. А.А.Петрова. М.: МЗ Пресс, 2005. С.197-231.

### Список литературы для обучающихся

1. Бялко. А. В. Наша планета - Земля / А. В. Бялко. - Москва: «Наука», 1983. - 208 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 29).
2. Гетман В. С. Внуки солнца / В. С. Гетман - Москва: «Наука», 1989. - 176 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 76).
3. Звенигородский Г. А. Первые уроки программирования [Текст] / Г. А. Звенигородский - Москва: «Наука», 1985. - 208 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 41).
4. Марочник Л. С. Свидание с кометой / Л. С. Марочник - Москва: «Наука», 1985. - 208 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 47).
5. Михайлов А. А. Земля и ее вращение / А. А. Михайлов. - Москва: «Наука», 1984. - 80 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 35).
6. Новиков И. Д. Как взорвалась Вселенная / И. Д. Новиков - Москва: «Наука», 1988. - 175 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 68).
7. Стасенко А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко - Москва: «Наука», 1988. - 144 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 70).
8. Чернин А. Д. Звезды и физика / А. Д. Чернин - Москва: «Наука», 1984. - 160 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 38).

## Календарно-тематический план

№	Примерная дата проведения	Тема занятия	Кол-во часов
1	Сентябрь	Тема 1. Вводное занятие Рассказ о технопарке «Кванториум», о Космоквантуме. Правила поведения и техника безопасности. История и развитие космонавтики.	2
2	Сентябрь	Тема 2. Закон всемирного тяготения	2
3	Сентябрь	Тема 2. Типы космических объектов	2
4	Сентябрь	Тема 2. Уравнение Кеплера	2
5	Октябрь	Тема 2. Визуализация гравитации	2
6	Октябрь	Тема 2. Первая космическая скорость и последующие	2
7	Октябрь	Тема 2. Механика космического полета ракеты	2
8	Октябрь	Тема 2. Механика космического полета спутников	2
9	Ноябрь	Тема 2. Астероиды, метеориты и космический мусор. Опрос по пройденной теме	2
10	Ноябрь	Тема 3. Применение 3D технологий в космической технике. Обзор программ	2
11	Ноябрь	Тема 3. Простые фигуры. Типы линий	2
12	Ноябрь	Тема 3. Построение сложных 2D фигур. Построение дополнительных плоскостей	2
13	Декабрь	Тема 3. Оформление чертежей	2
14	Декабрь	Тема 3. Операция выдавливание, операция вырезание	2
15	Декабрь	Тема 3. Операция вращение, каноническая операция	2
16	Декабрь	Тема 3. Скругление. Резьба	2
17	Январь	Тема 3. Построение видов с модели. Сборка. Опрос по пройденной теме	2
18	Январь	Тема 4. Электронные компоненты и их функционал	2
19	Январь	Тема 4. Знакомство с языком C++. Интерфейс Arduino	2
20	Февраль	Тема 4. Операторы. Данные. Функции	2
21	Февраль	Тема 4. Схемы со светодиодом	2
22	Февраль	Тема 4. Аналоговые датчики	2

23	Февраль	Тема 4. Цифровые датчики и кнопки	2
24	Март	Тема 4. Последовательное и параллельное соединение	2
25	Март	Тема 4. Сервоприводы и библиотеки	2
26	Март	Тема 4. Сборка многокомпонентной взаимозависимой системы	2
27	Март	Тема 4. Сборка многокомпонентной взаимозависимой системы	2
28	Апрель	Тема 4. Основы пайки электронных компонентов. Опрос по пройденной теме	2
29	Апрель	Тема 5. Знакомство с классификацией ракет	2
30	Апрель	Тема 5. Основные части ракеты и типы двигателей	2
31	Апрель	Тема 5. Ознакомление с программным обеспечением в процессе изготовления моделей ракет	2
32	Май	Тема 5. Конструирование корпуса, центр тяжести, полезная нагрузка	2
33	Май	Тема 5. Электронное наполнение ракеты	2
34	Май	Тема 5. Симуляция полета, построение графиков	2
35	Май	Тема 5. Процесс запуска ракет-носителей. Опрос по пройденной теме	2
36	Май	Аттестация	2
<b>Итого</b>	72 часа		

Перечень вопросов для проведения промежуточного контроля и итоговой аттестации

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности, История космонавтики.

1. Требования техники безопасности при работе с ручным инструментом.
2. Требования техники безопасности при работе с ПК и электрооборудованием.
3. Требования техники безопасности при работе с паяльной станцией.
4. Основные достижения отечественной космонавтики.
5. Известные космонавты и ученые нашей страны.

Тема 2. Орбитальная механика.

1. Закон всемирного тяготения. Основные положения.
2. Типы космических объектов. Краткая характеристика.
3. Уравнение Кеплера. Применение уравнения.
4. Гравитация. Основные позиции. Визуализация.
5. Первая космическая скорость и последующие. Характеристики, применение.
6. Механика космического полета ракеты. Основные этапы полета.
7. Механика космического полета спутников. Основные этапы полета.
8. Астероиды, метеориты и космический мусор. Основные характеристики, расположение, угроза.

Тема 3. 3D технологии в космической технике.

1. Назначение и применение 3d технологий в космической технике.
2. Простые фигуры. Типы линий.
3. Построение сложных 2D фигур. Построение дополнительных плоскостей.
4. Правила оформления чертежей.
5. Операция выдавливание, операция вырезание.
6. Операция вращение, каноническая операция
7. Операция скругление. Создание резьбы.
8. Построение видов с модели. Создание сборок.

Тема 4. Электронные компоненты и программы для их управления

1. Основные законы электричества.
2. Электронные компоненты и их функционал.
3. Знакомство с языком C++. Интерфейс программной среды Arduino IDE.
4. Операторы, данные, функции программной среды Arduino IDE.
5. Типы датчиков.
6. Примеры аналоговых датчиков.
7. Примеры цифровых датчиков.
8. Правила создания электрических цепей.
9. Графические элементы изображения электрических цепей.
10. Последовательное и параллельное соединение элементов.

## 11. Принципы применения паячной и беспаячной сборки электрических цепей.

### Тема 5. Ракетомоделирование

1. Типы ракетоносителей. Основные характеристики.
2. Составные части ракеты, их взаиморасположение, взаимодействие и назначение.
3. Типы полезной нагрузки ракет.
4. Основные этапы конструирования корпуса ракеты.
5. Определение центра тяжести. Важность правильной развесовки ракеты.
6. Электронные компоненты ракеты.
7. Правила создания симуляции полета ракеты.
8. Процесс запуска ракеты-носителя

<b>Порядковый номер проекта</b>	
<b>Название проекта</b>	
<b>Проектная команда (ФИО обучающихся)</b>	
Командная работа	
Умение видеть проблему, сформулировать цель и достичь результата, отвечающего цели	
Умение разделить цель на задачи для более эффективного поиска решения	
Изучение аналогов, понимание тенденций в разработке проектного решения.	
Исследование: интервью; анкетный опрос; проведение эксперимента и т.д.	
Анализ результатов	
Уместное использование теоретических знаний для достижения поставленной цели	
Практическая апробация возможного решения	
Прототип предлагаемого решения	
Значимость для практики, возможность масштабирования и внедрения	
Умение структурировать материал, логично и последовательно его излагать	
Умение объяснить и защитить свои идеи	
Владение понятийным аппаратом	
Оригинальность решения	
Качество презентации	

Каждый критерий оценивается в диапазоне 0 – 3 балла, где

0 баллов - критерий не раскрыт в рамках презентации проектной работы,

1-2 балла - использовался материал занятий,

3 балла - использовался материал, полученный в рамках самоподготовки.

Уровни подготовки и реализации проекта обучающихся:

0 - 15 баллов - «Низкий уровень»

15 – 30 баллов - «Средний уровень»

30 – 45 баллов - «Высокий уровень»