

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

Пояснительная записка	2
Учебно-тематический план	6
Содержание	7
Методическое обеспечение	8
Список литературы.....	9
Календарно-тематический план	10

Пояснительная записка

1. АКТУАЛЬНОСТЬ, НОВИЗНА И НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ

1.1 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 учащимся самостоятельно выбрать актуальную проблемную область и создать проект, конечный результат которого будет представлять собой полноценную инженерную разработку в области космических технологий.

1.2 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.

1.3 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 учащиеся 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.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

2.1 Цель реализации программы.

Целью реализации программы является приобретение учащимися компетенций и практических навыков по конструированию космических аппаратов и инженерному конструированию в целом.

2.2 Задачи реализации программы

Образовательные:

- ознакомить с основами космонавтики, ракетостроения и ракетомоделизма;
- формирование знаний о спутниках и их применении, моделирование и прототипирование;
- закрепить и расширить знания, умения, полученные на уроках физики, математики, информатики, способствования их систематизации;
- выявить интересы, увлечения, конструкторские способности, творческий потенциал;

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;

Воспитательные:

- привить элементарные правила работы в команде;
- формирование активной жизненной позиции и творческого отношения к инженерной профессии;
- воспитать умение трудиться в коллективе и для коллектива.

3. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ И ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Продолжительность программы: 72 академических часа.

Возраст детей: 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.

Формат проведения занятий:

- Практические занятия;
- Лекционные занятия;
- Самостоятельная работа.

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.

3.1 Формы и режим занятий

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Основная форма обучения – очная, дистанционная (при необходимости).

Занятия групп 1 года обучения проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

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

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.

3.2 Ожидаемые результаты

- Получение навыков работы в инженерных программах;
- Умение моделировать технические процессы и планировать работу;
- Освоения навыков работы в команде;

- Коммуникабельность учащихся;
- Развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков.

3.3 Критерии и способы определения результативности

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов реализации программы

- Создание модели орбиты для вводного модуля «Почему спутники не падают на землю»
- Практические работы по сборке ракеты;
- Создание проекта (подготовка проектов и его презентация).

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
Итого			72	28	44

Содержание

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.

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

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

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.

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
Итого	72 часа		