

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Гимназия №441 Фрунзенского района Санкт-Петербурга**

«ПРИНЯТО»

Педагогическим советом

ГБОУ Гимназия №441

Протокол №. 1

от 28.08.2024

Секретарь педагогического совета



Гордина А.О.

«УТВЕРЖДЕНО»

Приказом № 130

По ГБОУ Гимназии №441

от 28.08.2024

Директор ГБОУ Гимназия №441



Кулагина Н.И.

**Дополнительная общеразвивающая программа
«Аэрокосмическая инженерия»**

Возраст учащихся: **10-18 лет**

Срок реализации: **1 год**

**Голованских Ольга Игоревна,
педагог дополнительного образования**

Санкт-Петербург,

2024 г.

Пояснительная записка

Раздел 1. АКТУАЛЬНОСТЬ

Актуальность программы определяется:

- высокой потребностью страны в высокомотивированных и высококлассных специалистах для пополнения кадрового резерва наукоёмких отраслей отечественной промышленности, в первую очередь космической;
- поставленной в рамках распоряжения Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 №1315-р «О Концепции технологического развития на период до 2030 года» задачей развития передовых межпредметных инженерных школ с внедрением СТЭМ-методов в обучение;
- потребностью ранней профориентации школьников для повышения эффективности профильных образовательных программ и обеспечения подготовки конкретных требующихся навыков ещё на этапе старшей школы.

Уровень освоения программы – базовый.

1.1. Цель и задачи программы

Цель программы – формирование у обучающихся базового представления об устройстве ракетно-космической техники (РКТ), формирование навыков проектирования, конструирования и эксплуатации сложных инженерных систем на примере модельных экспериментальных ракет.

Задачи программы

Образовательные:

- получить базовое представление об истории и об принципах работы ракетно-космической техники;
- получить практические навыки работы с современным программным обеспечением, используемым в отечественной космической промышленности и других наукоёмких отраслях;
- получить опыт практического изготовления и эксплуатации изделий ракетно-космической техники на примере модельных экспериментальных ракет.

Воспитательные:

- получить навыки работы в команде, распределения зон ответственности, самоорганизации и самоуправления на примере создания реального изделия;
- формирование у обучающихся авторитетного образа инженерного и научного сотрудника отечественных предприятий наукоёмких отраслей промышленности, воспитание уважения к результатам их труда;

- формирование у обучающихся патриотического ценностного ориентира и ясного понимания, чем они могут гордиться как граждане Российской Федерации.

Развивающие:

- развитие у обучающихся творческих способностей;
- формирование у обучающихся навыков по решению нестандартных задач в экстремальных и стрессовых условиях;
- формирование и развитие у обучающихся навыков публичных выступлений и презентации результатов работы.

1.2. Категория обучающихся

Программа «Аэрокосмическая инженерия» предназначена для обучающихся с 5 по 8 классы. Половая принадлежность не имеет роли.

Желательно, чтобы кандидаты уже имели проявившиеся интересы, склонности и способности в сфере научно-технического творчества, обладали прикладными навыками работы со слесарным инструментом, пайки, программирования, но это не является обязательным.

Так как выполняемый в рамках программы проект является годовым и командным, то важно в течение года обеспечить минимальный отсев обучающихся из учебных групп. Добиться этого можно групповым методом: набором кандидатов из одного класса, одного учреждения, приблизительно одного возраста.

1.3. Сроки реализации и объём программы

Срок реализации программы – 1 год. Общий объём программы составляет 72 часа.

1.4. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий

Занятия проводятся в разновозрастных группах (далее – командах), численный состав команды: 3-4 человека.

Формы организации образовательной деятельности: командные, индивидуальные, групповые (по одному или более представителей из нескольких команд одновременно), поточные (несколько команд одновременно).

Виды занятий: теоретические и практические занятия, самостоятельная работа, выставки, соревнования.

Режим занятий: для каждой учебной группы занятия проводятся 1 раз в неделю до 3-х часов с перерывом 10 минут каждый час

1.5. Планируемые результаты освоения программы

По окончании освоения программы обучающиеся будут знать:

- историю развития отечественной и зарубежной космической техники;
- основные принципы и способы проектирования и компоновки модельных экспериментальных ракет;
- основы программирования простейших микроконтроллеров.

будут уметь:

- собирать простейшие модели экспериментальных ракет;
- пользоваться программным обеспечением для компоновки ракетно-космической техники.

По окончании освоения программы обучающиеся будут иметь следующие личностные результаты:

- сформированная мотивация к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- понимание важность ответственного отношения к работе, профессиональной деятельности, получения качественного законченного результата проектной деятельности;
- понимание важность и ценность новых знаний;
- добросовестное отношение к трудовой деятельности;
- ответственное отношение к инженерно-технической деятельности;
- ответственное отношение к своей Родине, понимание своего вклада и значимости как человека и гражданина в сфере промышленного и экономического развития Российской Федерации.

Метапредметные результаты:

- умение осуществлять поиск и обработку информации в соответствии с заданием, в том числе в сети Интернет;
- умение структурировать и фильтровать полученную информацию;
- умение обозначать проблему, выдвигать гипотезу, и варианты ее решения;
- умение составлять план, тезисы, конспекты.
- способность корректно взаимодействовать с другими людьми, эффективно работать в команде;
- способность общения в группе, умения работать в команде;
- умение рационально распределять роли в ходе выполнения проекта и закреплять зоны ответственности;
- умение дискутировать и отстаивать свою точку зрения, умения слушать и слышать собеседника, оппонента.
- умение анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на

вопросы путём логических рассуждений и информационного поиска;

- умение творчески подходить к решению разнообразных задач;
- умение организовать самостоятельную деятельность;
- умение адекватно планировать пути достижения целей, в том числе оценивать альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название разделов (модулей)	Количество академических часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1. Введение	6	4	2	-
1.1.	Основы техники ракетного полёта	2	2	-	-
1.2.	Оказание первой медицинской помощи	4	2	2	-
	Модуль 2. Проектирование, моделирование, программирование и использование микроэлектроники в РКТ	34	15	19	выполнение учебной задачи
2.1.	Введение в проектирование и моделирование изделий РКТ. Реактивное движение. Формула Циолковского. Конструктивно-компоновочные схемы ракет.	14	14	-	-

2.2.	Введение в программирование: изучение базового подхода в программировании микроконтроллеров, изучение IDE и правил создания документации по ЕСПД	5	5	-	-
2.3.	Введение в микроэлектронику: изучение способов создания печатных плат и их диагностики	5	5	-	-
2.4.	Выполнение учебной задачи	5	-	5	-
2.5.	Проведение консультаций и командообразующих мероприятий	6	-	6	-
	Подготовка и участие в соревнованиях	8	-	8	-
	Модуль 3. Практика	32	-	32	выполнение учебной задачи
3.1.	Работа над командным проектом. Подготовка изделия к лётным испытаниям	20	-	20	
3.2.	Проведение консультаций и командообразующих мероприятий	3	-	3	
	Всего	72	19	53	

2.2. Содержание учебно-тематического плана.

Модуль 1. Введение

1.1. Основы техники ракетного полёта

Теоретическая часть: История развития РКТ. Современные проблемы и вызовы РКТ. Физические основы и принципы техники ракетного полёта.

1.2. *Оказание первой медицинской помощи*

Теоретическая часть: Цель и порядок выполнения осмотра пострадавшего. Понятия «кровотечение», «острая кровопотеря». Способы временной остановки наружного кровотечения, оказание первой помощи. Виды ожогов и их признаки. Понятие о поверхностных и глубоких ожогах. Перегревание, факторы, способствующие его развитию, виды первой помощи.

Практическая часть: Выполнение учебных задач в парах и группах, отработка навыков первой помощи и моделирования ситуаций, наглядный разбор ошибок.

Модуль 2. Проектирование, моделирование, программирование и использование микроэлектроники в РКТ

2.1. *Введение в проектирование и моделирование изделий РКТ. Реактивное движение. Формула Циолковского. Конструктивно-компоновочные схемы ракет.*

Теоретическая часть: Существующие доступные средства 3D-моделирования и проектирования модельных экспериментальных ракет-носителей. Реактивная сила. Отброс массы. Тяга ракетного двигателя и ее зависимость от времени. Идеальная скорость движения одно- и многоступенчатой ракеты. Силы, действующие на ЛА на активном и пассивном участке полета: потери скорости Циолковского от гравитационных сил; потери скорости Циолковского от аэродинамических сил, дозвуковое и сверхзвуковое обтекание. Ракеты с несущими и подвесными баками. Многоступенчатые ракеты с последовательным соединением ступеней («тандем»), с параллельным соединением ступеней («пакет») и с комбинированным соединением ступеней.

Практическая часть: Создание простейших проектно-компоновочных моделей экспериментальных ракет. Расчет идеальной скорости движения одно- и многоступенчатой ракеты. Анализ возможностей вывода на орбиту полезного груза. Изготовление корпуса ракеты с несущими баками. Лабораторные испытания корпуса на осевое сжатие и изгиб. Сравнение результатов. Выводы.

2.2. *Введение в программирование: изучение базового подхода в программировании микроконтроллеров, изучение IDE и правил создания документации по ЕСПД*

Теоретическая часть: Существующие типы микроконтроллеров, их основные характеристики. Существующие доступные средства программирования микроконтроллеров. Основной инструментарий для создания простейших программ. Особенности работы с данными. Изучение ГОСТов в части ЕСПД.

Практическая часть: Создание простейших программ, разбор простейших операторов: условия, циклы. Наглядный разбор ошибок.

2.3. *Введение в микроэлектронику: изучение способов создания печатных плат и их диагностики*

Теоретическая часть: Существующие доступные средства проектирования печатных плат и структурных схем микроэлектроники. Особенности прикладной схемотехники. Изучение специфики графических редакторов. Изучение ГОСТов в части ЕСКД.

Практическая часть: Создание простейших схем. Практика пайки на макетной плате. Практика схемотехники.

2.4. *Выполнение учебной задачи*

2.5. *Проведение консультаций и командообразующих мероприятий*

Модуль 3. Практика

3.1. *Работа над командным проектом. Подготовка изделия к лётным испытаниям*

3.2. *Проведение консультаций и командообразующих мероприятий*

Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение программы

Формы проведения занятий включают в себя тематические лекции, практические занятия, проверочные занятия.

При реализации программы используются следующие образовательные технологии: традиционные, индивидуализированные, коммуникативные, интегрированные.

При реализации программы используются следующие методы обучения: словесный, наглядный, практический, дедуктивный.

Воспитательный компонент

Воспитательный компонент является неотъемлемой частью педагогического процесса и направлен на развитие учеников как личностей. Он помогает формировать у них ценностные ориентации, развивать социальные навыки и умения, а также способствует формированию гражданской позиции. Воспитание организовано таким образом, чтобы ученики осознавали важность этих процессов и были заинтересованы в их освоении.

Одной из основных задач воспитания является формирование у учеников нравственных принципов и ценностей. Для этого используются различные методы и приемы, которые помогут понять важность этих принципов и их влияние на жизнь человека. Воспитание также направлено на развитие умения

работать в коллективе, уважать мнение других людей, а также на формирование навыков конструктивного общения.

В процессе обучения по программе приоритетным является стимулирование интереса к занятиям, воспитание бережного отношения к материалам и оборудованию, используемых на занятиях.

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы требуется обеспечение следующих помещений:

- 1) Кабинет-мастерская для обеспечения одновременной работы не менее 8 человек с расчётом 1 рабочего стола на 2 человек
- 2) Лекционный зал для проведения занятий с одновременной посадкой до 15 человек

Требования к помещению: светлое, хорошо проветриваемое помещение с вентиляцией, столы и стулья для обучающихся и педагога, с подведенным напряжением 220 В.

Оборудование:

- мультимедийный проектор или смарт-доска для проведения интерактивных занятий и для показа презентаций;
- ноутбуки или ПК с доступом в интернет и необходимым программным обеспечением (по количеству обучающихся и для преподавателя, допускается использование персональных ноутбуков учеников): аппаратные средства на основе многоядерных процессоров "Intel i5/i7 (от 5 поколения); процессор x86-64, 3.0 ГГц или выше; DDR-3 8 GB; HDD или SSD 500Gb, видеокарта с 4 ГБ памяти или больше. Обязательно наличие HDMI порта. 64-разрядная ОС или аналог. Поддержка 2-х мониторов;
- МФУ;
- Магнитно-маркерная доска.
- Паяльные станции (по одной штуке на 3 учеников) и инструменты для пайки;
- Набор канцелярии;
- Программное обеспечение: OpenRocket

Раздел 4. Учебно-информационное обеспечение программы

Нормативно-правовые акты и документы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный закон Российской Федерации от 14.07. 2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629);
5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. №652н);
6. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242);
7. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28);

Литература

1. Феодосьев В.И. Основы техники ракетного полёта: учеб. Пособие для втузов. – М.: Наука, 1974. -494 с.
2. Космические аппараты. Под общей редакцией К.П. Феоктистова. – М.: Воениздат, 1983. – 136 с.
3. РД 52.18.847-2016. Правила по технике безопасности и пожарной безопасности на станциях ракетного зондирования атмосферы, проводящих пуски метеорологических (геофизических) ракет. – Введ. 2017-01-12. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМ-МЦД», 2016. – 54 с.
4. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т.1 – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил.
5. Черток Б.Е. Ракеты и люди. 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1999. – 416 с.