

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Аэрокосмическая Инженерия»

(Водяные ракеты)

Возраст учащихся: 11 - 13 лет

Классы: 5-7

Срок реализации: **2 года**

Разработчики:

Чеканников Игорь Юрьевич

педагог дополнительного
образования.

Санкт-Петербург

2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэрокосмическая Инженерия» разработана согласно требованиям следующих **нормативных документов**:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- Федеральный закон Российской Федерации №304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся" от 31.07.2020;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р);
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196) (с изм. от 05.09.2019 и с изм. от 30.09.2020);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию (Приложение к распоряжению Комитета по образованию № 617-р от 1.03.2017 г. «Об утверждении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных

организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию»).

Направленность программы

Данная программа имеет **техническую направленность**.

Программа направлена на:

- формирование и развитие творческих способностей учащихся;
- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном развитии;
- развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству.

Уровень освоения программы – базовый.

В рамках освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы результатом является: умение разрабатывать, изготавливать и проводить запуски Водяных ракет.

Так же планируется участие в конкурсах городского и всероссийского уровня:

- Городской фестиваль технического творчества «ТехноКакТУС».
- Национальный чемпионат WorldSkills Junior.
- Национальный чемпионат сквозных рабочих профессий высокотехнологичных отраслей промышленности по методике WorldSkills (WorldSkills Hi-Tech).

Актуальность программы

Актуальность данной программы обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях в возрождении интереса молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

На основе ракетно-космического моделирования происходит интеграция основного и дополнительного образования. Сталкиваясь на занятиях с вопросами из геометрии, черчения, физики, химии, математики и изобразительного искусства, технологии, учащиеся на практике закрепляют полученные в школе знания.

Актуальность программы отвечает современным потребностям детей и родителей в получении необходимых теоретических знаний и навыков в сфере современных технологий для личностного развития и успешной адаптации к требованиям жизни в современном обществе.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и согласно Концепции развития дополнительного образования способствует:

- созданию необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения;
- удовлетворению индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном и научно-техническом творчестве;
- определением и выбором учащимися (ещё на стадии школьного обучения) дальнейшего профессионального развития, обучения и освоения конкретных специальностей; более лёгкой адаптацией «во взрослой» жизни.

Отличительные особенности

Отличительной особенностью программы является то, что она может быть реализована с использованием как очной, так и дистанционной формы обучения.

Адресат программы

Программа адресована 12-14 лет, интересующимся техническим творчеством в области ракетно-космического моделирования. Дети данного возраста способны выполнять предлагаемые задания. Для успешной реализации программы учащиеся должны иметь базовые знания по основным школьным дисциплинам – математика, физика и информатика, изучаемым в общеобразовательных школах.

Полученные в процессе реализации программы знания, развитый устойчивый интерес к техническому творчеству могут повлиять на сознательный выбор профессии, т.е. произойдёт профессиональное самоопределение.

Цель и задачи программы

Цель: формирование у учащихся системы знаний, реализация потребности подростков в расширении спектра предпрофессиональных проб, раскрытие творческого потенциала подростков через освоение ими основ Аэрокосмической инженерии.**Задачи:**

Обучающие (предметные):

- ознакомление учащихся с основами Аэрокосмической инженерии;
- ознакомить с основными техническими терминами Аэрокосмической инженерии,
- ознакомить с различными материалами, инструментами, станками и оборудованием при изготовлении моделей ракет;
- сформировать основы образного технического мышления и умения выразить свой замысел с помощью рисунка, эскиза, наброска и чертежа;
- содействовать овладению знаниями по технологии создания моделей ракет в программе OpenRocket;
- содействовать овладению знаниями в области математики, физики, астрономии и информатики;
- приобщить их к творческой деятельности;
- ознакомить с санитарно-гигиеническими правилами, нормами и техникой безопасности при работе с ПК.

Развивающие (метапредметные):

- способствовать развитию творческого потенциала учащихся;
- способствовать развитию внимания, памяти, сообразительности, фантазии, логического и абстрактного мышления учащихся;
- сформировать проектное мышление в процессе разработки и изготовления моделей ракет;
- развить изобретательность, находчивость, интерес к коллективной творческой работе;
- развить творческое воображение.

Воспитательные (личностные):

- развить устойчивый интерес к выбранному профилю деятельности;
- воспитать у учащихся ответственность, коммуникабельность, умение работать в коллективе;

- сформировать ценностное отношение к труду;
- воспитать у учащихся инициативу и творческую самостоятельность;
- воспитать патриотизм, исходя из успехов России в освоении космического пространства.

Условия реализации программы

Данная образовательная программа рассчитана на 2 года. Программа предусматривает поэтапный процесс обучения с переходом на каждом этапе на качественно новый уровень знаний, навыков, умений. Преподаваемый материал постепенно усложняется, совершенствуется, дополняется новыми элементами.

Данная программа может быть реализована как в очной форме, так и, при необходимости, в дистанционной с применением образовательных on-line платформ Zoom или Discord.

Условия набора и формирования групп, возможность и условия зачисления в группы второго года обучения:

1-й год обучения: принимаются дети, достигшие возраста 11-12 лет:

- При приеме на первый год обучения проводится собеседование с ребенком и его родителями, анкетирование для выявления уровня учащегося его знаний в объеме необходимых разделов математики, физики и информатики школьной общеобразовательной программы;
- допускается донабор в течении учебного года учащихся на основании результатов собеседования в ходе которого, желающий должен выполнить некоторое тестовое задание.

2-й год обучения: принимаются дети, достигшие возраста 12-13 лет;

- В группы второго года принимаются дети, завершившие обучение по программе первого года обучения, а также имеющие достаточный уровень подготовки в области основ Аэрокосмической инженерии, определяемый по результатам входного тестирования для второго года обучения;
- Допускается донабор в течении учебного года учащихся на основании результатов собеседования в ходе которого, желающий должен выполнить некоторое тестовое задание.

Кадровое обеспечение программы

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации 6.

Материально-техническое обеспечение программы

Для проведения учебного процесса необходимы:

- 15-20 компьютеров/ноутбуков с установленным необходимым ПО;
- проектор с интерактивной доской.

расходные материалы, оборудование для пайки, наземное оборудование для проведения стартов изготовленных конструкций ракет и т.д.

Программное обеспечение:

- операционная система: Windows 10;

Каждому учащемуся необходимо иметь:

- тетрадь;
- ручку;
- электронный носитель информации(флешка).

Для реализации программы необходимы:

Расходные материалы:

1. Смола эпоксидная ЭД-16 или ЭД-20 и катализатор Стеклоткань для конструкционных стеклопластиков ПЭПА,
2. Фанера толщиной 1 мм, 3 мм, 5 мм,
3. Рейки сосновые различного размера,
4. Оргстекло толщиной от 1 мм до 20 мм,
5. Эбонит в прутках диаметром от 5 до 50 мм,

6. Древесина в брусках сосновая, буковая, липовая,
7. Шпон бука, красного дерева, березы,
8. Силиконовые массы (ВИКСИНТ-1),
9. Полиуретановые материалы для изготовления жестких отливок (Пор-А-Каст М2),
10. Средства индивидуальной защиты: перчатки резиновые хирургические, респиратор «лепесток»,
11. Скотч малярный,
12. Шпаклевка нитро- и полиэфирная,
13. Грунтовка нитро- (например BODI-992),
14. Нитро- или акриловые краски следующих цветов: белый, черный, красный, зеленый, синий, желтый,
15. Лак нитро- или акриловый глянцевый и матовый,
16. Растворитель 646 и ацетон,
17. Клей ПВА, Момент-1.

Инструмент:

1. Рубанок большой и маленький,
2. Ножовка по дереву,
3. Молотки разные,
4. Киянка,
5. Лобзики с пилками,
6. Стамески плоские и полукруглые,
7. Ножи (скальпели, канцелярские и специальные),
8. Плоскогубцы,
9. Круглогубцы,
10. Отвертки (плоские, крестообразные, малые, средние, большие),
11. Паяльник электрический,
12. Напильники разные,
13. Надфили разные,
14. Ножницы канцелярские,
15. Ножницы по металлу,
16. Сверла диаметром от 0.4 мм до 10 мм,
17. Ножовка по металлу,
18. Линейки металлические (150, 300, 1000 мм),

19. Набор лекал,
20. Угольники столярные, слесарные, ученические,
21. Штангенциркуль,
22. Тиски настольные,
23. Метчики и плашки от М1 до М5,
24. Зубило
25. Кернер

Список станочного и прочего электрооборудования:

1. Шлифовальная машина, напр. 220 в.
2. Шуруповерт, аккумуляторный с зарядным устр.
3. Электродрель, напр. 220 в.
4. Электрорубанок, напр. 220 в.
5. Электропила, циркулярная, напр.220 в.
6. Электропила циркулярная, напр.380 в.
7. Сверлильный станок, модельный, напр.220 в.
8. Пылесос, напр. 220 в.
9. Электролобзик ручной, напр. 220 в.
10. Станок «Умелые руки», напр. 220 в.
11. Сушильный шкаф, напр. 220 в.
12. Электрофен, напр. 220 в.
13. Бормашина, напр. 220 в.
14. Компрессор, напр. 220 в.
15. Мегафон, напр. 12 в.
16. Вентиляционная система для покрасочных работ.
17. Зарядное устройство для аккумуляторов.
18. Пульт для дистанционного запуска моделей ракет, 9 в.
19. Комплект дистанционного радиуправления моделями.
20. Электропаяльник, 220 в.
21. Электророзетка, 220 в.
22. Станок для резки пенопласта, 220 в.
23. Токарный станок ТВ-6.
24. Сверлильный станок, 380 в.
25. Электроточило, 380 в.
26. Электропила, циркулярная 380 в.

27. Фрезерный станок, 380 в.

Особенности организации образовательного процесса.

Объем и сроки освоения программы

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 4 учебных часа.

Срок обучения – 2 года. Всего 288 учебных часа.

Формы организации занятий

- по количеству детей: занятия проводятся в форме групповой и индивидуально-групповой деятельности детей.;

- по особенностям коммуникативного взаимодействия:

в практике работы педагог дополнительного образования использует следующие формы занятий: лабораторные (практические занятия), проекты по разделам тем, соревнования, мастер-классы, хакатоны, самостоятельные проекты и т.д.;

- по дидактической цели: вводное занятие, занятие по углублению знаний, практическое занятие, занятие по систематизации и обобщению знаний, контрольное занятие, комбинированное (комплексное) занятие и т.д.

Планируемые результаты

К концу года обучения будут достигнуты следующие результаты:

Личностные:

- воспитание у учащихся трудолюбия, аккуратности;
- формирование у учащихся культуры общения и навыков работы в группе;
- формирование у детей позитивных жизненных ориентиров и планов;
- профессиональное самоопределение учащихся, приобщение детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии;
- воспитание у учащихся инициативы и творческой самостоятельности.

Метапредметные:

- пробуждение у интереса детей не только к Аэрокосмической инженерии, но и к другим смежным техническим дисциплинам;
- сформируют навыки проектной деятельности при решении технических задач в процессе создания модели ракет;
- развитие творческой активности учащихся через раскрытие индивидуальных способностей каждого ребенка;
- развитие творческого воображения учащихся;
- развитие познавательного интереса и навыков самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками.

Предметные

К концу обучения учащиеся:

Будут знать:

- методику проектирования летающих моделей ракет в программном обеспечении OpenRocket;
- основы радиозлектроники для Аэрокосмической инженерии;
- основные теоретические понятия Аэрокосмической инженерии;
- основы программирования МК Arduino для Аэрокосмической инженерии;
- достоинства и недостатки компьютерного проектирования летающих моделей ракет;
- тенденции и перспективы развития Аэрокосмической инженерии;
- правила общения в группе.

Будут уметь:

- проектировать летающие модели Водяной ракеты в программном обеспечении OpenRocket;
- пользоваться методикой оптимизации проектирования для улучшения характеристик конструкции и полета;

- проектировать, макетировать и паять электронные устройства измерительного комплекса бортовой системы для «микроспутника» Водяных ракет;
- программировать измерительный комплекс бортовой системы «микроспутника» Водяной ракеты на основе микроконтроллера Arduino;
- изготавливать корпус Водяной ракеты из композитных материалов по спроектированной модели в программе OpenRocket;
- проектировать и изготавливать систему спасения «микроспутника» Водяной ракеты разных конструкций;
- производить предстартовую сборку ракеты с водяным двигателем и «микроспутником» и ее запуск с наземного стартового стола;
- производить летно-конструкторские испытания ракеты;
- уметь получать измерительную телеметрию во время полета Водяных ракет;
- соблюдать правила техники безопасности при работе с ПК.

Учащиеся приобретут навыки:

к концу 1-го года обучения:

- самостоятельно смогут определять, составлять план, осуществлять, контролировать и корректировать цели деятельности;
- познакомятся с основами Астрономии, узнают о строении Солнечной системы;
- смогут произвести расчет 1-й, 2-й и 3-й космических скоростей;
- в симуляторе Kerbal Space Program построят космическую ракету и «полетят» на ней в космическом пространстве к Луне и другим планетам Солнечной системы;
- овладеют расширенными знаниями в области математики, физики, астрономии, информатики.

к концу 2-го года обучения:

- научатся проектировать ракеты с помощью программного обеспечения OpenRocket по полученному техническому заданию;

- научатся программировать цифровой бортовой системы на основе МК Arduino;
- научатся проектировать и собирать блок системы спасения;
- получат практику полной сборки ракеты с пороховым двигателем;
- получат практику наземных испытаний отдельных узлов и всей конструкции ракеты;
- получат практику летно-конструкторские испытания ракеты;
- получат практику получения измерительную телеметрию во время полета ракеты.

Учебный план 1-го года обучения

«Аэрокосмическая Инженерия»

1 занятия в неделю по 4 часа

Всего 144 часа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие.	4	2	2	Тестовый опрос
2	Раздел 1. Введение в Аэрокосмическую инженерию.	20	16	4	Тестовый опрос Зачётные работы
3	Раздел 2. Kerbal Space Program - симулятор построения и полета на космической ракете.	116	10	106	Тестовый опрос Практическая работа Конкурс творческих проектов
4	Итоговое занятие. Подведение итогов года.	4	2	2	Конкурс творческих проектов
	Всего :	144	30	114	

Учебный план 2-го года обучения

«Основы Инженерии Космических Систем»

1 занятия в неделю по 4 часа

Всего 144 часа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие.	4	2	2	Тестовый опрос

2	Раздел 1. Конструирование летающей модели ракеты в программе OpenRocket для спутника Водяных ракет.	52	10	42	Тестовый опрос Зачётные работы
3	Раздел 2. Основы программирования МК Arduino для аэрокосмической инженерии.	20	2	18	Тестовый опрос Практическая работа Конкурс творческих проектов
4	Раздел 3. Основы радиоэлектроники для аэрокосмической инженерии.	28	8	20	Конкурс творческих проектов
5	Раздел 4. Изготовление летающей модели ракеты типа Водяных ракет	36	2	34	Тестовый опрос Зачётные работы
6	Итоговое занятие. Подведение итогов года.	4	4	0	Тестовый опрос Практическая работа Конкурс творческих проектов
Всего :		144	28	116	

Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28)

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
--------------	-----------------------------------	--------------------------------------	----------------------	--------------------------	---------------

1 год	1 сентября	29 мая	36	144	1 раз в неделю по 4 часа
2 год	1 сентября	29 мая	36	144	1 раз в неделю по 4 часа

Оценочные и методические материалы

При реализации программы предусмотрены следующие формы контроля:

1. Входящий контроль. Ученику предлагается пройти простой тест на знание необходимых разделов математики, физики и информатики школьной общеобразовательной программы;
2. Промежуточный контроль. Предусматривает выполнение тестов по отдельным разделам образовательной программы «Основы Инженерии Космических Систем».
3. Итоговым контролем является защита проектов.

Учащиеся 1-го года обучения представляют итоговый проект – миссия "Полет на Марс" в программе Kerbal Space Program - симулятор.

Учащиеся 2-го года обучения представляют итоговый проект – изготовление и запуск Водяных ракет.

Результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы за каждый год обучения фиксируются в документе, утверждённом на педагогическом совете учреждения в соответствии с Положением о мониторинге качества дополнительного образования Государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр детско-юношеского технического творчества и информационных технологий Пушкинского района Санкт-Петербурга».

Определить результативность освоения программы позволяет ряд диагностических методик: анкетирование, устные опросы учащихся, ведение диагностических карт уровня творческого развития ребенка, анализ результатов тестирования по пройденному материалу, результатов участия в различных мероприятиях, фестивалях, конкурсах.

Для 1-го года обучения:

№	Тема (раздел)	Диагностический материал	Форма фиксации результатов
1	Вводное занятие.	Входящий тест (проверка умений, знаний)	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной

			общеобразовательной программы.
2	Раздел 1. Введение в Аэрокосмическую инженерию.	Тест, карточки, электронные документы, программы, устный опрос	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.
3	Раздел 2. Kerbal Space Program - симулятор построения и полета на космической ракете.	Тест, карточки, электронные документы, программы, устный опрос	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.
4	Подведение итогов года.	Тест, карточки, электронные документы, программы, устный опрос	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.

Для 2-го года обучения:

№	Тема (раздел)	Диагностический материал	Форма фиксации результатов
1	Вводное занятие.	Входящий тест (проверка умений, знаний)	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.
2	Раздел 1. Конструирование летающей модели ракеты в программе OpenRocket для спутника Водяных ракет.	Тест, карточки, электронные документы, программы, устный опрос	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.
3	Раздел 2. Основы	Тест, карточки,	Таблица: Приложение. Форма

	программирования МК Arduino для аэрокосмической инженерии.	электронные документы, программы, устный опрос	фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.
4	Раздел 3. Основы радиоэлектроники для аэрокосмической инженерии.	Тест, карточки, электронные документы, программы, устный опрос	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.
5	Раздел 4. Изготовление летающей модели Водяных ракет	Тест, карточки, электронные документы, программы, устный опрос	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.
6	Подведение итогов года.	Тест, карточки, электронные документы, программы, устный опрос	Таблица: Приложение. Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.

Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы (Учебно-методический комплекс)

- Методические рекомендаций по организации работы с детьми.
- Конспекты занятий по Аэрокосмической инженерии.
- Документ фиксации мониторинга творческой деятельности детей, в которой выделены уровни освоения и критерии обследования развития творческой деятельности детей. Мониторинг проводится с помощью следующих методов: наблюдение, беседы, анализа продуктов образовательной деятельности детей.
- Литература по Аэрокосмической инженерии.

Дидактический материал:

- 1) Учебники и справочники по Аэрокосмической инженерии;

- 2) Разработанные педагогом методички, задачи и примеры для конструирования ракеты в программе OpenRocket с заданными параметрами;
- 3) Инструкции по конструированию ракеты в программе OpenRocket;
- 4) Мультимедийные материалы (демонстрационные видеофайлы);
- 5) Образцы написанных программ;
- 6) Литература;
- 7) Электронные и интернет ресурсы;

Для проведения занятий в дистанционной форме используется образовательных on-line платформ Zoom или Discord.

Основными видами деятельности являются:

Информационно-рецептивная:

Информационно-рецептивная деятельность учащихся предусматривает освоение учебной информации через рассказ педагога, беседу, самостоятельную работу с литературой.

Репродуктивная:

Репродуктивная деятельность обучающихся направлена на овладение ими умениями и навыками через конструирование ракеты в программе OpenRocket по заданному техническому описанию. Эта деятельность способствует развитию усидчивости, аккуратности и сенсомоторики учащихся.

Творческая:

Творческая деятельность предполагает самостоятельную или почти самостоятельную работу учащихся.

При обучении используются основные методы организации и осуществления учебно-познавательной работы, такие как словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые. Выбор методов (способов) обучения зависит от психофизиологических, возрастных особенностей детей, темы и формы занятий. При этом в процессе обучения все методы реализуются в теснейшей взаимосвязи.

Методика проведения занятий предполагает постоянное создание ситуаций успешности, радости от преодоления трудностей в освоении изучаемого материала и при выполнении творческих работ. Этому способствуют совместные обсуждения технологии выполнения заданий, изделий, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация

интереса, выставки работ, конкурсы.

Важными условиями творческого самовыражения учащихся выступают реализуемые в педагогических технологиях идеи свободы выбора.

Учащимся предоставляется право выбора творческих работ и форм их выполнения (индивидуальная, групповая, коллективная), материалов, технологий изготовления в рамках изученного содержания:

- показ картинок, слайдов с изображением космических ракет, космических аппаратов и искусственных спутников Земли;
- работа по конструированию ракеты в программе OpenRocket ;
- проведение бесед.

Используются следующие формы заданий:

- По материалам подготовленных лекций по Аэрокосмической инженерии;
- По собственному замыслу учащегося;
- Задание дает преподаватель, выполняют дети;
- Задания формулируются ребенком, и выполняются детьми и воспитателем.

Зачетные задания.

Зачетные задания формируются из тестов на знание пройденного материала.

Информационное обеспечение программы

Список литературы

Основные источники:

1. Астапенко П.Д. «Вопросы о погоде “ Л-д Гидрометеиздат 1986г.
2. Букш Е.Л. «Основы ракетного моделизма» М., Издательство ДОСААФ СССР 1972 г.
3. Глушко В.П. «Космонавтика “ (энциклопедия) М., Советская Энциклопедия 1985г.
4. Глушко В.П. «Развитие ракетостроения и космонавтики в СССР» М.,

«Машиностроение» 1987 г.

5. Еремеева В.Д., Хризман Т.П. «Мальчики и девочки, два разных мира» изд. Тускарора, СПб., 2001 г.
6. Ejsztein Pawel Mlody Modelars Rakiet Warszawa 1975.
7. Журналы; «Авиация и космонавтика», «Моделист-конструктор».
8. Искра Е.В., Луковский А.М. «Окраска, советы домашнему мастеру» Л-д., Лениздат 1986 г.
9. Канаев В. «Ключ - на старт» М., Молодая гвардия 1972 г.
10. Кротов И.В. «Модели ракет» М., ДОСААФ СССР 1979 г.
11. Крупник А, серия «Самоучитель», «Поиск в Интернете», 2 – издание, СПб., издательство «Питер», 2002 г.
12. Митропольски В. « Съвременни летящи ракетни модели» Млади приятели на техниката, София, 1971г.
13. Павутницкий Ю.В. « Отечественные ракеты-носители» СПбГМТУ СПб., 1996 г.
14. «Правила проведения соревнований, установления и регистрации рекордов, рекомендации для судейства и организации соревнований по ракетомodelьному спорту в России» М., изд.2001г.
15. Peter Stache “Sowjetische raketen “ Militarverlag der DDR.
16. Пересада С.А. “Зенитные управляемые ракеты”М., Военное издательство Министерства обороны СССР 1961г.
17. Рожков В.С. «Спортивные модели ракет» М., ДОСААФ.1984 г.
18. Radu Ion N. “Rachemodele” Editura Ion creawga Bucuresti 1977.
19. Рожков В.С. « Строим летающие модели» М., «Патриот» 1990 г.
20. Сборники «РОСТ» СПбГДТЮ с1-17 издание ГЦРДО
21. Фигурнов В.Э. «IBM PC для пользователя» 7-издание, М.,2002г.
22. Эльштейн П. «Конструктору моделей ракет» М., Мир 1978 г.
23. Jiri Kroulik “Vojenske Rakete “ Nase Vojsko Phaha.

Дополнительные источники:

Список нормативной литературы, посвященной организации и проведения соревнований:

1. Календарь соревнований по ракетомodelьному спорту на текущий год и Положения о соревнованиях.

2. «Правила проведения соревнований, установления и регистрации рекордов, рекомендации для судейства и организации соревнований по ракетомodelьному спорту в России.», изд.2001 г. с изменениями и дополнениями 2002 г. , 2003 г., 2004 г., 2005 г., 2009г. утвержденными на Президиуме ФРМС России.
3. «Кодекс правил ФАИ по космическим моделям» (Международные Правила соревнований по ракетомodelьному спорту), официальный сайт ФАИ.

Список литературы для учащихся и родителей:

1. Гаевский О.К. «Авиамоделирование» М., издательство ДОСААФ, 1990.
2. Гарольд Риджуэй «Как сделать и запустить воздушного змея» М., Центрполиграф, 2001 г.
3. Гонтарук Т.И. «Я познаю мир: Космос» АСТ Транзиткнига 2006 г.
4. Журнал «Моделист-конструктор».
5. Железняк Г.В. «Самое интересное о ...космосе», изд. «Торнадо» 2007 г.
6. Канаев В.И. «Ключ на старт» М., «Молодая гвардия», 1972 г.
7. Пантюхин С.П. «Воздушные змеи» М., издательство ДОСААФ,1984 г.
8. Помилио А. «Большая книга изобретений» М. «Росмэн-пресс» 2006 г.
9. Порцевский К.А. «Моя первая книга о космосе» изд. «Росмэн-пресс» 2007 г.
10. «Правила проведения соревнований, установления и регистрации рекордов, рекомендации для судейства и организации соревнований по ракетомodelьному спорту в России» М., изд.2001 г.
11. Рожков В.С. «Спортивные модели ракет» М. ДОСААФ.1984
12. Рожков В.С. « Строим летающие модели» М., «Патриот», 1990 г.
13. Розен Б.Я. «Чудесный мир бумаги» М., «Бумажная промышленность», 1986 г.
14. Уманский С.П. «Космонавтика сегодня и завтра» М., «Просвещение», 1986 г.
15. Эльштейн П. «Конструктору моделей ракет» М., Мир 1978 г.

Интернет ресурсы:

<http://rocki-ars.rocketworkshop.net/> - любительское ракетостроение

<http://kia-soft.narod.ru/interests/rockets/rockets.htm> - любительское ракетостроение

Для педагога:

<http://www.edu.ru> – Федеральный порта Российское образование

<http://rocki-ars.rocketworkshop.net/> - любительское ракетостроение

<http://pyrocom.3dn.ru/> - Сайт предназначен для получения дополнительных (помимо учебных заведений) знаний в области химии, физики и пиротехники.

<http://www.mgdvorec.ru/about/structure/ott/> - Центр технического творчества. Московский городской дворец Детского (Юношеского) Творчества

<http://kia-soft.narod.ru/interests/rockets/rockets.htm> - любительское ракетостроение

<http://lasch.narod.ru/> - Дополнительное образование в сфере естественных наук. [Электронный ресурс] <http://ru.wikipedia.org/wiki> - Дополнительное образование детей. [Электронный ресурс]

<http://raketoff.ru/>- информационный ресурс

<http://novosti-kosmonavtiki.ru/>- информационный ресурс

<http://www.real-rockets.ru/index.html>- информационный ресурс

<http://hobbyostrov.ru/rakety/> информационный ресурс

www.estesrockets.com/- информационный ресурс

www.modelrockets.co.uk/- информационный ресурс

www.apogeerockets.com/- информационный ресурс

www.amazon.com/- информационный ресурс

Форма фиксации результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы.

ФИО учащегося\разде л	Год обучения 2022-2023 гг. Группа № _____					
	Раздел 1	...	Раздел 2	...	Раздел 3	...
1.						
2.						
...						
15.						

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Аэрокосмическая Инженерия»

Год обучения: **первый** (144 часа)

Ф.И.О. педагога, реализующего
программу:

Чеканников Игорь Юрьевич

Занимаемая должность:

педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

2023 Пояснительная записка

1-ый год обучения

Цель программы: формирование у учащихся системы знаний, реализация потребности подростков в расширении спектра предпрофессиональных проб, раскрытие творческого потенциала подростков через освоение ими основ Аэрокосмической инженерии.

Задачи обучения по Программе:

Обучающие (предметные):

- обучить самостоятельно определять, составлять план, осуществлять, контролировать и корректировать цели деятельности;
- обучить основам Астрономии, узнать о строении Солнечной системы;
- обучить расчету 1-й, 2-й и 3-й космических скоростей;
- обучить в симуляторе Kerbal Space Program постройке космической ракеты и полета на ней в космическом пространстве к Луне и другим планетам Солнечной системы;
- содействовать овладению знаниями в области математики, физики, астрономии и информатики;
- ознакомить с санитарно-гигиеническими правилами, нормами и техникой безопасности при работе с ПК.

Развивающие (метапредметные):

- способствовать развитию творческого потенциала учащихся;
- способствовать развитию внимания, памяти, сообразительности, фантазии, логического и абстрактного мышления учащихся.

Воспитательные (личностные):

- воспитать у учащихся ответственность, коммуникабельность, умение работать в коллективе;
- воспитать у учащихся инициативу и творческую самостоятельность.

Условия организации учебно-воспитательного процесса:

Целевая аудитория - подростки 12 - 13 лет (6 - 7 классы).

Режим занятий: 1 раз в неделю по 4 часа – 144 часа/ год.

Планируемые результаты 1-го года обучения:

К концу обучения учащиеся:

Будут знать:

- строение Солнечной системы;
- происхождение Солнечной системы, расположение планет в Солнечной системе и законы движения планет;
- расчет 1-й, 2-й и 3-й космических скоростей;
- виды траекторий ракет, движение искусственных спутников земли (ИСЗ) и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе;
- будут знать, как в программе-симуляторе Kerbal Space Program построить космическую ракету для полета на ней в космическом пространстве к Луне и другим планетам Солнечной системы;
- правила общения в группе.

Будут уметь:

- рассчитать 1-ю, 2-ю и 3-ю космических скорости;
- построить в программе-симуляторе Kerbal Space Program космическую ракету;
- в программе-симуляторе Kerbal Space Program на созданной космической ракете совершить полет с Земли на Луну, прилуниться, прокатиться на ровере по Луне (с учетом лунной гравитации), взлететь с Луны, состыковаться с кораблем на лунной орбите и вернуться на Землю;
- соблюдать правила техники безопасности при работе с ПК.

Учащиеся изготовят:

- в программе-симуляторе Kerbal Space Program космическую ракету для полета на ней в космическом пространстве к Луне;
- в программе-симуляторе Kerbal Space Program космическую ракету для проект-миссия "Полет на Марс".

Содержание программы

1-й год обучения

Вводное занятие.

Теория.

Вводное занятие. Правила электробезопасности. Правила внутреннего распорядка. Современное состояние аэрокосмической инженерии. Планы на текущий год.

Практика. Стартовый опрос.

Раздел 2. Введение в Аэрокосмическую инженерию.

Теория.

Звезды и созвездия. Планеты. Происхождение Солнечной системы. Расположение планет в Солнечной системе. Законы движения планет.

История освоения космоса. Зарождение космонавтики в России. Полет первого человека в космос. Вклад России в развитие мировой космонавтики.

Что такое 1-я космическая скорость (КС). Расчет формулы 1-й КС. 2-я и 3-я КС.

Виды траекторий ракет, движение искусственных спутников земли (ИСЗ) и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе.

Практика.

Что такое 1-я космическая скорость (КС). Расчет формулы 1-й КС. 2-я и 3-я КС.

Виды траекторий ракет, движение искусственных спутников земли (ИСЗ) и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе.

Сравнение стартов промышленных ракет, любительских ракет и юношеских ракет. 10 космических программ ближайшего будущего.

Раздел 3. Kerbal Space Program - симулятор построения и полета на космической ракете.

Теория.

Описание. Вводная часть. Постановка задачи. Выбираем уровень сложности. Как устроен космический центр? Управление интерфейсом при создании объекта. Создание ракеты. Выходим из плотных слоев атмосферы. Выходим из средних слоев. Выход на орбиту. Орбитальные маневры. Полет на Луну. Высадка на Луну. Высадка на Луну. Стыковка на орбите. Проект. Миссия "Полет на Марс". Постановка задачи.

Практика.

Как настроить свой уровень сложности? Как устроен космический центр? Важно. Управление интерфейсом при создании объекта. Создание ракеты. Командный модуль. Топливный бак. Создание ракеты. Двигатель. Системы контроля. Создание ракеты. Переход ко второй ступени. Создание ракеты. Маршевый двигатель. Создание ракеты. Третья ступень. Создание ракеты. Распорки. Электроэнергия. Создание ракеты. Планирование посадки. Создание ракеты. Подготовка к запуску. Создание ракеты. Action Groups (Группы действий или горячие клавиши). Выходим из плотных слоев атмосферы. Выходим из средних слоев. Выход на орбиту. Орбитальные маневры. Тонкости и доп. компоненты. Командные модули. Тонкости и

доп. компоненты. Двигатели и баки. Тонкости и доп. компоненты. Бустеры. Гибридный двигатель. Полет на Луну. Высадка на Луну. Оптимальный способ приземлиться в нужную точку. Полет на Луну. Высадка на Луну. Как гасить скорость, притормаживать, лететь в свободном падении. Полет на Луну. Как приземлиться уже на постоянно работающем двигателе, касания поверхности глушим двигатели. Полет на Луну. Высадка на Луну. Гонки роверов по Луне. Стыковка на орбите. Выбор стартовое окно для перехвата. поднимаемся на более высокую орбиту. Разворот и стыковка. Касание.

Проект. Миссия "Полет на Марс". Создание ракеты.

Проект. Миссия "Полет на Марс". Взлет с Марса. Стыковка.

Проект. Миссия "Полет на Марс". Полет к Земле. Посадка на Землю.

Итоговое занятие. Подведение итогов года.

Итоговое тестирование/опрос.

Календарно-тематический план

Данный календарно-тематический план может быть использован как при очной, так и, при необходимости, дистанционной/смешанной форме обучения

№	Тема занятия	Кол-во часов			Дата занятия	
		Всего	Теория	Практика	По плану	По факту
	Вводное занятие.	4	2	2		
1	Вводное занятие. Правила электробезопасности. Правила внутреннего распорядка. Современное состояние аэрокосмической инженерии. Планы на текущий год.	4	2	2		
	Раздел 1. Введение в Аэрокосмическую инженерию.	20	16	4		

2	Звезды и созвездия. Планеты. Происхождение Солнечной системы. Расположение планет в Солнечной системе. Законы движения планет.	4	4	0		
3	История освоения космоса. Зарождение космонавтики в России. Полет первого человека в космос. Вклад России в развитие мировой космонавтики.	4	4	0		
4	Что такое 1-я	4	2	2		

	космическая скорость (КС). Расчет формулы 1-й КС. 2-я и 3-я КС.					
5	Виды траекторий ракет, движение искусственных спутников земли (ИСЗ) и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе.	4	2	2		
6	Сравнение стартов промышленных ракет, любительских ракет и юношеских ракет. 10 космических программ ближайшего будущего.	4	4	0		

	Раздел 2. Kerbal Space Program - симулятор построени я и полета на космическ ой ракете.	116	10	106		
7	Описание. Вводная часть. Постановка задачи.	4	4	0		
8	Выбираем уровень сложности. Как настроить свой уровень сложности?	4	0	4		
9	Как устроен космически й центр? Важно. Управление интерфейсо м при создании объекта.	4	0	4		

10	Создание ракеты. Часть 1. Командный модуль. Топливный бак.	4	0	4		
11	Создание ракеты. Часть 2. Двигатель. Системы контроля.	4	0	4		
12	Создание ракеты. Часть 3. Переход ко второй ступени.	4	0	4		
13	Создание ракеты. Часть 4. Маршевый двигатель.	4	0	4		
14	Создание ракеты. Часть 5. Третья ступень.	4	0	4		
15	Создание ракеты. Часть 6. Распорки. Электроэне	4	0	4		

	ргия.					
16	Создание ракеты. Часть 7. Планирование посадки.	4	0	4		
17	Создание ракеты. Часть 8. Подготовка к запуску.	4	0	4		
18	Создание ракеты. Часть 9. Action Groups (Группы действий или горячие клавиши).	4	0	4		
19	Выходим из плотных слоев атмосферы.	4	0	4		
20	Выходим из средних слоев. Выход на орбиту.	4	0	4		
21	Орбитальные маневры.	4	0	4		

	Часть 1.					
22	Орбитальные маневры. Часть 2.	4	0	4		
23	Тонкости и доп. компоненты. Часть 1. Командные модули.	4	0	4		
24	Тонкости и доп. компоненты. Часть 2. Двигатели и баки.	4	0	4		
25	Тонкости и доп. компоненты. Часть 3. Бустеры. Гибридный двигатель	4	0	4		
26	Полет на Луну. Высадка на Луну. Оптимальный способ приземлиться в нужную точку	4	0	4		

27	Полет на Луну. Высадка на Луну. Как гасить скорость, притормаживать, лететь в свободном падении.	4	0	4		
28	Полет на Луну. Как приземлиться уже на постоянно работающем двигателе, касания поверхности и глушим двигатели.	4	0	4		
29	Полет на Луну. Высадка на Луну. Гонки роверов по Луне.	4	0	4		
30	Стыковка на орбите. Выбор	4	0	4		

	<p>стартовое окно для перехвата. поднимаем ся на более высокую орбиту. Разворот и стыковка. Касание.</p>					
31	<p>Проект. Миссия "Полет на Марс". Постановка задачи.</p>	4	2	2		
32	<p>Проект. Миссия "Полет на Марс". Создание ракеты.</p>	4	0	4		
33	<p>Проект. Миссия "Полет на Марс". Взлет с Марса. Стыковка.</p>	4	0	4		
34	<p>Проект. Миссия "Полет на Марс". Полет к</p>	4	0	4		

	Земле. Посадка на Землю.					
35	Проект. Защита проектов мисси "Полет на Марс". Выбор лучшая миссия.	4	4	0		
	Итоговое занятие. Подведени е итогов года.	4	2	2		
36	Заключител ьное занятие. Подведение итогов. Планы на следующий год.	4	2	2		
	Всего :	144	30	114		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Аэрокосмическая Инженерия»

(Водяные ракеты)

Год обучения: **второй** (144 часа)

Ф.И.О. педагога, реализующего
программу:

Чеканников Игорь Юрьевич

Занимаемая должность:

педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

2023 Пояснительная записка

2-ый год обучения

Цель программы: формирование у учащихся системы знаний, реализация потребности подростков в расширении спектра предпрофессиональных проб, раскрытие творческого потенциала подростков через освоение ими основ Аэрокосмической инженерии.

Задачи обучения по Программе:

Обучающие (предметные):

- обучить самостоятельно определять, составлять план, осуществлять, контролировать и корректировать цели деятельности;
- обучить технологии проектирования и изготовления моделей Водяных ракет в программе OpenRocket;
- обучить программированию МК Arduino в рамках аэрокосмической инженерии;
- обучить основам радиоэлектроники в рамках аэрокосмической инженерии;
- ознакомить с различными материалами, инструментами, станками и оборудованием при изготовлении моделей ракет;
- содействовать овладению знаниями в области математики, физики, астрономии и информатики;
- ознакомить с санитарно-гигиеническими правилами, нормами и техникой безопасности при работе с ПК и изготовлении композитного корпуса ракеты.

Развивающие (метапредметные):

- способствовать развитию творческого потенциала учащихся;
- способствовать развитию внимания, памяти, сообразительности, фантазии, логического и абстрактного мышления учащихся.

Воспитательные (личностные):

- воспитать у учащихся ответственность, коммуникабельность, умение работать в коллективе;
- воспитать у учащихся инициативу и творческую самостоятельность.

Условия организации учебно-воспитательного процесса:

Целевая аудитория - подростки 12 - 13 лет (6 - 7 классы).

Режим занятий: 1 раз в неделю по 4 часа – 144 часа/ год.

Планируемые результаты 2-го года обучения:

К концу обучения учащиеся:

Будут знать:

- методику проектирования летающих моделей ракет в программном обеспечении OpenRocket;
- основы радиоэлектроники для аэрокосмической инженерии;
- основные теоретические понятия аэрокосмической инженерии;
- основы программирования МК Arduino для аэрокосмической инженерии;
- научатся проектировать ракеты с помощью программном обеспечении OpenRocket по полученному техническому заданию;
- научатся программировать цифровой бортовой системы на основе МК Arduino;
- научатся проектировать и собирать блок системы спасения;
- получат практику полной сборки ракеты с пороховым двигателем;
- получат практику наземных испытаний отдельных узлов и всей конструкции ракеты;
- летно-конструкторские испытания ракеты;
- получения измерительную телеметрию во время полета ракеты;
- правила общения в группе.

Будут уметь:

- проектировать летающие модели Водяной ракеты в программном обеспечении OpenRocket;
- пользоваться методикой оптимизации проектирования Водяной ракеты для улучшения характеристик конструкции и полета;
- проектировать, макетировать и паять электронные устройства измерительного комплекса бортовой системы для «микроспутника» Водяной ракеты ;
- программировать измерительный комплекс бортовой системы «микроспутника» Водяной ракеты на основе микроконтроллера Arduino;
- изготавливать корпус Водяных ракет из композитных материалов по спроектированной модели в программе OpenRocket;
- проектировать и изготавливать систему спасения «микроспутника» Водяной ракеты разных конструкций;
- производить предстартовую сборку ракеты с водяным двигателем и «микроспутником» и ее запуск с наземного стартового стола;

- производить летно-конструкторские испытания ракеты;
- уметь получать измерительную телеметрию во время полета Водяных ракет;
- соблюдать правила техники безопасности при работе с ПК.

Учащиеся изготовят:

- одноступенчатую ракету с водяным двигателем и «микроспутником»;
- произведут летно-конструкторские испытания ракеты, т.е. ее **реальный запуск**.

Содержание программы

2-й год обучения

Вводное занятие.

Теория.

Вводное занятие. Правила электробезопасности. Правила внутреннего распорядка. Современное состояние аэрокосмической инженерии. Планы на текущий год.

Практика. Стартовый опрос.

Раздел 1. Конструирование летающей модели ракеты в программе OpenRocket для спутника Водяных ракет.

Теория.

Разъяснение методики проектирования летающих моделей ракет в программном обеспечении. Запуск и основы работы в программе OpenRocket. Методика проектирования и создание чертежа для "Головного обтекателя ракеты" с заданными параметрами. Методика проектирования и создание чертежа для "Корпусной трубы ракеты" с заданными параметрами. Методика проектирования и создание чертежа для "Оперения ракеты " с заданными параметрами. Методика проектирования и создание чертежа для "Направляющего кольца" с заданными параметрами. Методика проектирования и создание чертежа для "Парашюта" с заданными параметрами. Методика проектирования и создание чертежа для "Внутренней трубы" с заданными параметрами. Методика проектирования и создание чертежа для "Упора двигателя" с заданными параметрами. Методика расчета весовой компоненты для чертежа "Корпус ракеты в сборе" с заданными параметрами. Методика подбора двигателей для чертежа "Корпус ракеты в сборе" с заданными параметрами. Методика проектирования и создание чертежа для "Системы спасения" с заданными параметрами. Методика проектирования "Симуляции полета ракеты" и получение "Графиков полета ракеты". Методика оптимизации проектирования "Ракеты " для улучшения характеристик конструкции и полета. Сравнительный анализ полета "Ракеты" в программе OpenRocket с другими "летающими" конструкциями. Творческий проект. Конкурс по разработке ракет в программе OpenRocket с экстремальными параметрами.

Практика.

Работа по проектированию деталей Водяных ракет в программном обеспечении OpenRocket.

Раздел 2. Основы программирования МК Arduino для аэрокосмической инженерии.

Теория.

Плата Arduino UNO R3. Описание, характеристики. Установка программного обеспечения Arduino IDE, подключение платы к компьютеру. Первая программа. Функции управления вводом/выводом. Кнопка, светодиод. Мигаем светодиодом. Транзистор MOSFET. Показываем усилительные качества транзистора. Управляем реле через транзистор. Датчик температуры аналоговый LM335. Принцип работы, пример работы. Сервопривод. Крутим потенциометр, меняем положение. 3-осевой гироскоп + акселерометр на примере GY-521. Часы реального времени. Принцип работы, подключение, примеры.

Практика.

Программирование микроконтроллера Arduino. Установка программного обеспечения Arduino IDE, подключение платы к компьютеру. Первая программа. Функции управления вводом/выводом. Кнопка, светодиод. Мигаем светодиодом. Светодиодная шкала 10 сегментов. Вращением потенциометра меняем количество светящихся светодиодов. Семисегментный индикатор одноразрядный. Выводим цифры. Транзистор MOSFET. Показываем усилительные качества транзистора. Управляем реле через транзистор. Датчик температуры аналоговый LM335. Принцип работы, пример работы. Сервопривод. Крутим потенциометр, меняем положение. 3-осевой гироскоп + акселерометр на примере GY-521. Часы реального времени. Принцип работы, подключение, примеры.

Раздел 3. Основы радиоэлектроники для аэрокосмической инженерии.

Теория.

Строение вещества. Электроны. Электрическое напряжение. Электрический ток. Переменный и постоянный ток и напряжение. Закон Ома. Резисторы (сопротивления) и конденсаторы. Свойства. Назначение. Разновидности. Маркировка. Полупроводники. Диоды. Диодный мост. Транзисторы. Свойства. Назначение. Мультивибратор. Схема. Принцип работы. Основы схемотехники. Схема стабилизатора напряжения для спутника Водяных ракет.

Практика.

Последовательное и параллельное соединение сопротивлений и конденсаторов. Формулы расчетов. Мультивибратор. Схема. Принцип работы. Макетирование мультивибратора. Основы пайки. Практическая пайка. Пайка навесным монтажом. Практическая пайка. Пайка платы мультивибратора. Схема стабилизатора напряжения для спутника Водяных ракет.

Раздел 4. Изготовление летающей модели Водяной ракеты.

Теория.

Ознакомление ТБ при запуске ракеты. Запуск Водяных ракет. Получение телеметрии с "орбиты".

Практика.

Изготовление головного обтекателя ракеты. Изготовление корпусной трубы ракеты с оперением и направляющими. Изготовление парашютной системы спасения ракеты и "ИСЗ" (искусственный спутник земли). Изготовление внутренней трубы и упора двигателя. Изготовление и пайка "ИСЗ". Проверка работоспособности "ИСЗ" на стенде по приему-передаче данных. Сборка корпусных частей ракеты. Установка на ракету "ИСЗ", системы спасения и "примерка" двигателя. Ознакомление ТБ при запуске ракеты. Запуск Водяных ракет. Получение телеметрии с "орбиты".

Итоговое занятие. Подведение итогов года.

Итоговое тестирование/опрос

Календарно-тематический план

Данный календарно-тематический план может быть использован как при очной, так и, при необходимости, дистанционной/смешанной форме обучения

№	Тема занятия	Кол-во часов			Дата занятия	
		Всего	Теория	Практика	По плану	По факту
	Вводное занятие.	4	2	2		
1	Вводное занятие. Правила электробезопасности. Правила внутреннего распорядка. Современное состояние аэрокосмической инженерии. Планы на текущий год.	4	2	2		
	Раздел 1. Конструирование летающей модели ракеты в программе OpenRocket для спутника Водяных ракет.	52	10	42		
2	Разъяснение методики проектирования летающих моделей ракет в программном обеспечении. Запуск и основы работы в программе OpenRocket.	4	2	2		
3	Методика проектирования и создание чертежа для "Головного обтекателя ракеты" с заданными параметрами.	4	2	2		

4	Методика проектирования и создание чертежа для "Корпусной трубы ракеты" и "Оперения ракеты " с заданными параметрами.	4	0	4		
5	Методика проектирования и создание чертежа для "Направляющего кольца" и "Парашюта" с заданными параметрами.	4	0	4		
6	Методика проектирования и создание чертежа для "Внутренней трубы" с заданными параметрами.	4	0	4		
7	Методика проектирования и создание чертежа для "Упора двигателя" "Упора двигателя" с заданными параметрами.	4	0	4		
8	Методика расчета весовой компоненты для чертежа "Корпус ракеты в сборе" с заданными параметрами.	4	0	4		
9	Методика подбора двигателей для чертежа "Корпус ракеты в сборе" с заданными параметрами.	4	0	4		
10	Методика проектирования и создание чертежа для "Системы спасения" с заданными параметрами.	4	2	2		
11	Методика проектирования "Симуляции полета ракеты"	4	2	2		

	и получение "Графиков полета ракеты".					
12	Методика оптимизации проектирования "Ракеты " для улучшения характеристик конструкции и полета.	4	0	4		
13	Сравнительный анализ полета "Ракеты" в программе OpenRocket с другими "летающими" конструкциями.	4	0	4		
14	Творческий проект. Конкурс по разработке ракет в программе OpenRocket с экстремальными параметрами.	4	2	2		
	Раздел 2. Основы программирования МК Arduino для аэрокосмической инженерии.	20	2	18		
15	Плата Arduino UNO R3. Описание, характеристики. Установка программного обеспечения Arduino IDE, подключение платы к компьютеру.	4	0	4		
16	Первая программа. Функции управления вводом/выводом. Кнопка, светодиод. Мигаем светодиодом.	4	2	2		

17	Транзистор MOSFET. Показываем усилительные качества транзистора. Управляем реле через транзистор.	4	0	4		
18	Датчик температуры аналоговый LM335. Принцип работы, пример работы. Сервопривод. Крутим потенциометр, меняем положение.	4	0	4		
19	3-осевой гироскоп + акселерометр на примере GY-521. Часы реального времени. Принцип работы, подключение, примеры.	4	0	4		
	Раздел 3. Основы радиоэлектроники для аэрокосмической инженерии.	28	8	20		
20	Резисторы (сопротивления) и конденсаторы. Свойства. Назначение. Разновидности. Маркировка.	4	2	2		
21	Последовательное и параллельное соединение сопротивлений и конденсаторов. Формулы расчетов	4	2	2		
22	Полупроводники. Диоды. Диодный мост. Транзисторы. Свойства. Назначение.	4	2	2		

23	Мультивибратор. Схема. Принцип работы. Макетирование мультивибратора.	4	0	4		
24	Основы пайки. Практическая пайка. Пайка навесным монтажём.	4	0	4		
25	Практическая пайка. Пайка платы мультивибратора.	4	0	4		
26	Основы схемотехники. Схема стабилизатора напряжения для спутника Водяных ракет.	4	2	2		
	Раздел 4. Изготовление летающий Водяных ракет	36	2	34		
27	Изготовление головного обтекателя ракеты.	4	0	4		
28	Изготовление корпусной трубы ракеты с оперением и направляющими.	4	0	4		
29	Изготовление парашютной системы спасения ракеты и "ИСЗ" (искусственный спутник земли).	4	0	4		
30	Изготовление внутренней трубы и упора двигателя	4	0	4		
31	Изготовление и пайка "ИСЗ".	4	0	4		
31	Проверка работоспособности "ИСЗ" на стенде по приему-передаче данных.	4	0	4		

33	Сборка корпусных частей ракеты.	4	0	4		
34	Установка на ракету "ИСЗ", системы спасения и "примерка" двигателя.	4	0	4		
35	Ознакомление ТБ при запуске ракеты. Запуск Водяных ракет. Получение телеметрии с "орбиты".	4	2	2		
	Итоговое занятие. Подведение итогов года.	4	4	0		
36	Заключительное занятие. Подведение итогов. Планы на следующий год.	4	4	0		
	Всего :	144	28	116		