

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа № 104»

«Согласовано» Зам. Директора по ВР Кулакова Г.В. _____ «__» _____ 20__ г.	«Утверждаю» Директор МБОУ Школа № 104 _____ Зайцев Д.Ю. _____ Приказ № _____ От «__» _____ 20__ г.
--	--

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

технической направленности

кружок «Основы космонавтики и техническое моделирование»

(9 класс)

Составитель:

Педагог-дополнительного
образования
МБОУ Школа № 104
Бордачев В.А.

п. Подгорный ЗАТО Железногорск Красноярского края

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа **«Основы космонавтики и техническое моделирование»** разработана на основе:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный Закон от 13.07.2020 г. № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных услуг в социальной сфере».
3. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2023 г.).
4. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
5. «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СП 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
10. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
12. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
13. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»).
14. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-

инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).

15. Устав Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Средняя школа №104» от 27.12.2021 года № 1704.

16. Рабочая программа воспитания МБОУ Школа №104 .

17. Программ разработанных ГОСКОРПОРАЦИЕЙ РОСКОСМОС в плане проекта «Космический класс».

Согласно учебному плану на занятия кружка «Основы космонавтики и техническое моделирование» отводится 306 часов в год. Срок реализации рабочей программы – 9 часов в неделю.

Актуальность

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. Данная программа компенсирует отсутствие в некоторых общеобразовательных учреждениях, уроков технологии для мальчиков.

Отличительной особенностью данной программы является то, что она обучающиеся имеют возможность выбора заданий и планирования индивидуальной образовательной траектории. Перечень расчетных заданий тематически связан с изделиями ракетной техники. Так же программа направлена развитие творческих способностей в конструкторской и проектной работе.

Промежуточная аттестация проводится в виде демонстрационных запусков моделей ракет, посвященных Всемирному Дню авиации и космонавтики.

Программа предназначена для учащихся 9-х классов и рассчитана на 1 год обучения. Количество часов в год: 306 часов в год (9 часов в неделю) Продолжительность одного занятия: 40 минут.

Уровень программы

«Базовый уровень». Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления общеразвивающей программы.

Форма обучения по программе – **очная**.

Формы организации на занятиях: фронтальная, индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая и т.п.

Перечень видов занятий: беседа, лекция, практическое занятие, семинар, практические занятия, круглый стол, тренинг, экскурсия.

Методы обучения: словесный (беседа, рассказ); объяснительно-иллюстративный; наглядно-демонстрационный (образцы, дидактический материал); практическая работа и др.

Педагогические технологии: технология личностно-ориентированного подхода; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; здоровьесберегающая

технология; информационно-коммуникационные технологии; технология коллективной творческой деятельности и др.).

Перечень форм подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы: беседа, семинар, творческий отчет, презентация, практическое занятие, беседа, запуск ракет и т.д.

1.2. Цель программы – изучение учащимися общих закономерностей механического движения, формирование основных инженерных навыков в области ракетной техники и космонавтики.

Задачи

Обучающие:

- сформировать умение конструирования простейших технических устройств;
- сформировать представление о новейших технологиях в аэрокосмической отрасли в области ракетной техники и космонавтики;
- сформировать представление об основных законах небесной механики и реактивного движения, конструкциях и принципах действия ракет и ракетных двигателей, космических кораблей и орбитальных станций.

Развивающие:

- развить навыки научно - исследовательской деятельности;
- расширить технический кругозор обучающихся;
- развитие математического, логического и пространственного мышления.
- активизировать навыки технического творчества в области ракетной техники и космонавтики

Воспитательные:

- воспитать чувство личной ответственности;
- воспитать нравственные качества по отношению к окружающим;
- активизировать у обучающихся чувство патриотизма, гордости за отечественную технику;
- привитие интереса к космической отрасли.

1.3. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- формирование мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- способности ставить цели и строить жизненные планы;
- формирование способностей моделирования и конструирования технических систем;
- развитие технического мышления.

Метапредметные результаты:

- развитие умения межличностного общения;
- освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия;
- самостоятельности в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками;

- владению навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- развитие аналитического и критического мышления, необходимых для исследовательской и поисковой деятельности;
- формирование навыков, обеспечивающих их профессиональную адаптацию в будущей профессии.

Предметные результаты:

- освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области;
- применения нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях;
- формирование научного типа мышления;
- владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами;
- формирование навыков инженерной культуры;
- конструировать модельные ракеты типовых и экспериментальных конструктивных схем;
- изготавливать и проверять в лабораторных условиях системы спасения модельных ракет;

1.4. Содержание программы

Календарно-тематический план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Теоретический полет ракеты	40	38	2	Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы.
2	Основы ракетного движения и система спасения	60	34	26	Задания из рабочей тетради. Фронтальный опрос, практические работы
3	Изготовление модели ракеты «Бета»	73	0	73	Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы. Практические работы
4	Модельный ракетный двигатель, орбиты	60	54	6	Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы. Практические работы
5	Изготовление модельной ракеты «Альфа»	73	73	0	практические работы
	Итого:	306	126	180	

Учебный (календарно-поурочный тематический) план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля	Дата	
		Всего	Теорети- ческие занятия	Практи- ческие занятия		По плану	По факту
I Раздел. Теоретический полет ракеты (40 часов)							
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	4	4	-	Опрос		
2	История развития ракетной техники в России и за рубежом. Основные законы реактивного движения.	4	4	-	Задания для самостоятельной работы.		
3	Уравнение Мещерского для тела переменной массы. Формула тяги ракетного двигателя	5	5	-	Задания для самостоятельной работы.		
4	Удельный импульс двигательной установки. Формула Циолковского.	5	5	-	Задания для самостоятельной работы.		
5	Системы координат, применяемые в ракетной технике. Плоскости ориентации ЛА.	4	4	-	Задания для самостоятельной работы.		
6	Траектории баллистических ракет и ракет-носителей. Классификация моделей ракет по конструктивно-компоновочным схемам. Несущая схема	4	4	-	Задания для самостоятельной работы.		
7	Схема с подвесными элементами. Преимущества. Недостатки. Технология и специфика изготовления.	4	4	-	Задания для самостоятельной работы.		
8	Потери скорости Циолковского от гравитационных сил. Потери скорости Циолковского от аэродинамических сил.	4	4	-	Задания для самостоятельной работы.		
9	Упрощенная система дифференциальных уравнений полета ракеты. Продольная статическая устойчивость летательных аппаратов.	4	4	-	Задания для самостоятельной работы.		

10	Итоговое занятие	2	-	2	Итоговый тест		
	Итого:	40	38	2			
II Раздел. Основы ракетного движения и система спасения (60 часов)							
1.	Основные законы механики. Единицы силы и массы. Системы отсчета	4	4	-	Задания из рабочей тетради		
2.	Ракетные двигатели и законы ракетного движения	6	6	-	Фронтальный опрос		
3.	Движение в поле тяготения	6	6	-	Задания для самостоятельной работы.		
4.	Активное движение в околоземном пространстве	6	3	3	Задания для самостоятельной работы.		
5.	Полеты в Солнечной системе	5	3	2	Задания для самостоятельной работы.		
6.	Межпланетные полеты с малой тягой	4	3	1	Задания для самостоятельной работы.		
7.	Система спасения	4	4	-	Задания для самостоятельной работы.		
8	Роторный парашют	4	1	3	Задания для самостоятельной работы.		
9.	Купольный парашют	4	1	3	Задания для самостоятельной работы.		
10.	Ленточный парашют	4	1	3	Задания для самостоятельной работы.		
11.	Испытания собственной	12	-	12	Доклады		

	системы спасения				с презентациями		
12.	Подведение итогов	1	-	1	Защита докладов		
	Итого:	60	34	26			
III Раздел. Изготовление модели ракеты «Бета» (73 часа)							
1	Основы устройства ракет. Основные элементы конструкций моделей ракет. Стабилизаторы, корпус, силовые шпангоуты, головной обтекатель.	6		6	Задания для самостоятельной работы.		
2	Технология изготовления моделей ракет. Вспомогательные материалы и инструменты. Изготовление и крепление силовых элементов.	10	-	10	Задания для самостоятельной работы.		
3	Модель ракеты «Бета». Определение основных летных и весовых характеристик. Изготовление корпуса ракеты.	8	-	8	Задания для самостоятельной работы.		
4	Изготовление головной части. Обеспечение статической устойчивости модели. Изготовление шпангоутов.	8	-	8	Задания для самостоятельной работы.		
5	Изготовление системы спасения. Изготовление стабилизаторов. Выбор формы.	8	-	8	Задания для самостоятельной работы.		
6	Изготовление и сборка двигательного отсека. Установка и выверка модельного ракетного двигателя.	8	-	8	Задания для самостоятельной работы.		
7	Лабораторные испытания модели, определение центра масс ракеты. Корректировка веса ракеты, определение ее статической устойчивости.	9	-	1	Задания для самостоятельной работы.		
8	Определение соосности системы «ракета-модельный ракетный двигатель». Подготовка стартового оборудования.	10	-	10	Задания для самостоятельной работы.		
9	Промежуточный контроль. Соревнование моделей ракет.	5	5	-	Соревнования		
	Итого:	73	0	73			

IV Раздел. «Модельный ракетный двигатель, орбиты» 60 часов							
1	Устройство модельных ракетных двигателей. Тяга МРД. Технология изготовления двигательного отсека.	6	6	-	Задания для самостоятельной работы.		
2	Конструкция ракеты с жидкостным ракетным двигателем. Ракеты на твердом топливе.	6	6	-	Задания для самостоятельной работы.		
3	Классификация ракет. Зарубежные и отечественные баллистические ракеты.	6	6	-	Задания для самостоятельной работы.		
4	Зарубежные и отечественные ракеты-носители. Типы орбит и их основные параметры.	6	6	-	Задания для самостоятельной работы.		
5	Орбитальное маневрирование космического аппарата. Классификация искусственных спутников Земли.	5	5	-	Задания для самостоятельной работы.		
6	Орбиты искусственных спутников Земли. Российские и американские космические корабли	5	5	-	Задания для самостоятельной работы.		
7	Американская станция «Skylab». Российские станции «Салют» и «Мир».	5	5	-	Задания для самостоятельной работы.		
8	Лунная программа «Аполлон». Теоретическое обоснование межпланетных путешествий. Траектории Гомана.	5	5	-	Задания для самостоятельной работы.		
9	Двигатели для межпланетных полетов. Расчет гравитационных потерь скорости Циолковского.	5	5	-	Задания для самостоятельной работы.		
10	Определение параметров траектории баллистической ракеты. Расчет высоты орбиты.	5	5	-	Контрольные вопросы и задания для		

					самостоят ельной работы.		
11	Индивидуальные консультации по проектировочным расчетам. Защиты рефератов	6	-	6	Защита рефератов и докладов		
	Итого:	60	54	6			
V Раздел. «Проектирование модельных ракет «Альфа»» 73 часа							
1	Модель ракеты «Альфа». Определение основных параметров. Изготовление шаблона ракеты по чертежам.	6		6	Устный опрос		
2	Изготовление корпуса ракеты. Изготовление головной части.	10		10	Задания для самостоятельной работы.		
3	Изготовление шпангоутов. Изготовление стабилизаторов. Выбор их формы и количества.	8		8	Задания для самостоятельной работы.		
4	Изготовление и сборка двигательного отсека. Установка модельного ракетного двигателя.	8		8	Задания для самостоятельной работы.		
5	Лабораторные испытания модели, определение центра масс ракеты. Определение ее статической устойчивости.	8	-	8	Задания для самостоятельной работы.		
6	Определение соосности «ракета-МРД». Подготовка стартового оборудования. Запуск модели ракеты	8		8	Задания для самостоятельной работы.		
7	Определение основных параметров ракеты «Дельта». Изготовление ракеты. Проектирование системы спасения.	9		1	Задания для самостоятельной работы.		
8	Подготовка стартового оборудования. Запуск модельной ракеты со школьного космодрома.	10		10	Лекция		
9	Итоговый контроль. Соревнование моделей ракет.	5		-	Итоговый тест		
	Итого:	73	0	73			
	Итого:	306	126	180			

Содержание учебного (тематического) плана.

I Раздел. Теоретический полет ракеты (40 часов)

Тема. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Теоретическое занятие. Введение. Презентация программы. Инструктаж по технике безопасности..

Тема. История развития ракетной техники в России и за рубежом. Основные законы реактивного движения

Теоретическое занятие

От «огненных стрел» в Китае и до ракетного оружия XX века. Труды К.Э. Циолковского, Ю.В Кондратюка, ракеты Р. Годдарда, работы Г. Оберта, Ф.А. Цандера, С.П. Королева и др. Организация обществ по исследованию межпланетных пространств за рубежом и создание газодинамической лаборатории в России (ГИРД). Понятия реактивный и ракетный.

Тема. Уравнение Мещерского для тела переменной массы. Формула тяги ракетного двигателя.

Теоретическое занятие Реактивная сила. Отброс массы. Тяга ракетного двигателя и ее зависимость от времени для ЖРД и РДТТ

Тема. Удельный импульс двигательной установки. Формула Циолковского.

Теоретическое занятие 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

Тема. Системы координат, применяемые в ракетной технике. Плоскости ориентации ЛА.

Теоретическое занятие Движение ЛА в пространстве. Системы координат, применяемые в ракетной технике (собственная, скоростная, стартовая) и углы, определяющие их взаимное положение (тангажа, рысканья, крена), плоскости ориентации ЛА. Упрощенная система дифференциальных уравнений полета ракеты. Понятие устойчивости ЛА. Продольная статическая устойчивость.

Тема. Траектории баллистических ракет и ракет-носителей. Классификация моделей ракет по конструктивно-компоновочным схемам. Несущая схема.

Теоретическое занятие Виды траекторий. Основные силовые элементы ракеты. Расчетная схема, воспринимающая нагрузки. Специфика несущей и ненесущей схем для баллистических и модельных ракет

Тема. Схема с подвесными элементами. Преимущества. Недостатки. Технология и специфика изготовления.

Теоретическое занятие Ненесущая схема с подвесными элементами. Несущая способность. Расчетная схема.

Тема. Потери скорости Циолковского от гравитационных сил. Потери скорости Циолковского от аэродинамических сил.

Теоретическое занятие Критерии гравитационных потерь идеальной скорости. Стартовая нагрузка на тягу. Начальная тяговооруженность. Полная аэродинамическая

сила и ее составляющие (аэродинамическое давление, аэродинамическое трение, донное сопротивление).

Тема. Упрощенная система дифференциальных уравнений полета ракеты. Продольная статическая устойчивость летательных аппаратов.

Теоретическое занятие Упрощенный расчет траектории ракеты. Устойчивое и неустойчивое равновесие ракеты в полете. Способы обеспечения стабильного полета.

Тема. Итоговое занятие.

Практическое занятие Выполнение итогового теста. Оценка усвоения пройденного в рамках программы нового материала

II Раздел. Основы ракетного движения и система спасения (60 часов)

Тема. Основные законы механики. Единицы силы и массы. Системы отсчета.

Теоретические занятия. Проекция силы на ось, на плоскость. Равнодействующая сходящейся системы сил. Уравнение равновесия, сходящейся системы сил. Момент силы относительно точки, относительно оси. Пара сил, момент пары сил. Теория о парах сил. Приведение системы пар к простейшему виду.

Тема. Ракетные двигатели и законы ракетного движения.

Теоретические занятия. Ракетное движение. Структурные элементы ракеты. Термохимические, ядерные тепловые, электрические и тепловые двигатели с внешним источником энергии. Использование парусных систем в качестве ракетного двигателя.

Тема. Движение в поле тяготения.

Теоретические занятия. Принцип суперпозиции. Воздействие сил на космический аппарат. Методы численного интегрирования расчета траектории КА. Невесомость. Движение космических аппаратов в центральном поле тяготения.

Тема. Активное движение в околоземном пространстве.

Практические занятия. Определение активного движения и выход на орбиту. Движение КА в космическом пространстве при включенных бортовых двигателях. Управляемое движение в космическом пространстве. Управляемое вращение космического.

Практическое занятие. Решение задач на применение формулы Циолковского и расчета минимальной характеристической скорости.

Тема. Полеты в Солнечной системе.

Теоретические занятия. Геоцентрические траектории вблизи Земли. Движение в центральном поле Солнца. Орбиты Гомана и параболические перелеты. Пертурбационные маневры вблизи планет. Искусственные спутники планет. Возмущения при межпланетных перелетах. Коррекция перелетных траекторий.

Практическое занятие. Решение задач по темам гомановские перелеты и движение внутри сферы действия планеты-цели.

Тема. Межпланетные полеты с малой тягой.

Теоретические занятия. Перелеты на орбиты искусственных спутников планет. Солнечный парус. Разработки космических аппаратов с двигателями малой тяги.

Тема. Роторный парашют.

Практические занятия. Создание роторного парашюта. Проведения наглядных экспериментов по применению роторного парашюта в системе спасения.

Тема. Купольный парашют.

Практические занятия. Создание купольного парашюта. Проведения наглядных экспериментов по применению купольного парашюта в системе спасения. Сравнения спортивного и классического купольного парашюта.

Тема. Ленточный парашют.

Практические занятия. Расчет ленточного парашюта. Прицеп действия ленточного парашюта. Сравнения купольного, роторного и ленточного парашюта.

Тема. Испытания собственной системы спасения.

Теоретические занятия. Изготовление собственных систем спасения с индивидуальными массами тел. Сравнения разных видов систем спасения и подготовка к докладу.

Подведение итогов.

Практические занятия. Учащиеся делают доклады с презентациями на тему «Система спасения». Продолжительность докладов 5-7 минут. После зачитывания докладов учащиеся отвечают на вопросы по своей тематике. На занятии происходит оценка усвоения пройденного в рамках программы материала.

III Раздел. Модельные ракеты (73 часа)

Тема. Основы устройства ракет. Основные элементы конструкций моделей ракет. Стабилизаторы, корпус, силовые шпангоуты, головной обтекатель

Практическое занятие Конструкция двигательного блока. Обеспечение статической устойчивости головного обтекателя и ракеты в целом. Определение места установки стабилизаторов.

Тема. Технология изготовления моделей ракет. Вспомогательные материалы и инструменты. Изготовление и крепление силовых элементов.

Практическое занятие Использование электронных весов для оптимизации массовых характеристик ракет. Определение мест крепления силового набора ракеты.

Тема. Модель ракеты «Бета». Определение основных летных и весовых характеристик. Изготовление корпуса ракеты.

Практическое занятие Определение основных летных и весовых характеристик модельной ракеты «Бета». Изготовление деталей ракеты с помощью вспомогательных материалов и инструментов

Тема. Изготовление головной части. Обеспечение статической устойчивости модели. Изготовление шпангоутов

Практическое занятие Силовая нагрузка на шпангоуты. Способы снижения веса шпангоутов без потери прочностных характеристик.

Тема. Изготовление системы спасения. Изготовление стабилизаторов. Выбор формы

Практическое занятие. Ленточные парашюты. Влияние формы и площади стабилизаторов на статическую устойчивость ракеты.

Тема. Изготовление и сборка двигательного отсека. Установка и выверка модельного ракетного двигателя

Практическое занятие Крепление силовых элементов двигательного отсека. Специфика работы. Влияние взаимного расположения двигателя и корпуса ракеты на траекторию полета.

Тема. Лабораторные испытания модели, определение центра масс ракеты. Корректировка веса ракеты, определение ее статической устойчивости.

Практическое занятие Теоретическое и практическое определение центра масс ракеты. Способы перемещения положения центра масс. Определение центра давления и способы его изменения относительно центра масс.

Тема. Определение соосности системы «ракета-модельный ракетный двигатель». Подготовка стартового оборудования.

Практическое занятие Влияние соосности системы «ракета – МРД» на траекторию полета. Состав и назначение элементов стартового оборудования.

Тема. Промежуточный контроль. Соревнование моделей ракет.

Практическое занятие Организация запусков модельных ракет. Определение перечня необходимых процедур для безопасных пусков.

IV Раздел. «Модельный ракетный двигатель, орбиты» 60 часов

Тема. Устройство модельных ракетных двигателей. Тяга МРД. Технология изготовления двигательного отсека

Теоретические занятия. Классификация модельных ракетных двигателей. Порядок работы МРД. Определение суммарного удельного импульса и среднего значения тяги. Время работы замедлителя. Положение МРД в двигательном отсеке..

Тема. Конструкция ракеты с жидкостным ракетным двигателем. Ракеты на твердом топливе.

Теоретические занятия. Основы устройства ракет: конструкция ракеты с ЖРД (конструктивно-компоновочные схемы, силовые схемы, устройство ЖРД, топливные смеси для двигателя); ракеты на твердом топливе, типы твердых топлив и твердотопливных зарядов.

Тема. Классификация ракет. Зарубежные и отечественные баллистические ракеты.

Теоретические занятия Зарубежные и отечественные ракеты класса «земля-воздух», «земля-земля», «воздух-воздух». Межконтинентальные баллистические ракеты.

Тема. Зарубежные и отечественные ракеты-носители. Типы орбит и их основные параметры.

Теоретические занятия Классификация ракет. Американские ракеты-носители «Atlas», «Titan», «Delta», «Saturn-IB», «Saturn-V», «Ariane», «Falcon». Многоцветная транспортная космическая система «Space shuttle», «Буран». Советские и российские ракеты-носители «Восток», «Союз», «Протон», «Зенит», «Старт», «Н-1», «Энергия»,

«Ангара» и др. Низкие опорные орбиты. Эллиптические и круговые орбиты. Геостационарная орбита.

Тема. Орбитальное маневрирование космического аппарата. Классификация искусственных спутников Земли.

Теоретические занятия Межорбитальные переходы. Разгонные блоки Парадокс спутника. Спутники гражданского и военного назначения. Перспективы освоения низких орбит. Способы выведения ИСЗ на орбиту, виды решаемых задач.

Тема. Орбиты искусственных спутников Земли. Российские и американские космические корабли.

Теоретические занятия Задачи, решаемые при орбитальном маневрировании космического аппарата. Орбиты спутников связи и спутников дистанционного зондирования Земли. Космические аппараты исследования дальнего космоса. Марсоходы SPIRIT, OPPORTUNITY, CURIOSITY.

Тема. Американская станция «Skylab». Российские станции «Салют» и «Мир».

Теоретические занятия Основные успехи пилотируемой орбитальной космонавтики. Перспективы длительного пребывания человека в космосе. International Space Station. Перспективы орбитальных станций. Фильм «Пожар в космосе. Некуда бежать»

Тема. Лунная программа «Аполлон». Теоретическое обоснование межпланетных путешествий. Траектории Гомана.

Теоретические занятия Возможности межпланетных перелетов. Траектории перелетов. Основные программы освоения планет. Теоретическое обоснование межпланетных путешествий в трудах К.Э. Циолковского, Ю.В. Кондратюка, А. Эйнштейна. Особенности межпланетной орбиты, траектории Гомана для межпланетных перелетов.

Тема. Двигатели для межпланетных полетов. Расчет гравитационных потерь скорости Циолковского.

Теоретические занятия. Химические двигатели. Ядерные (импульсные, термоядерные). Электрически, плазменные, ионные. Первая, вторая и третья космическая скорость. Методика расчета гравитационных потерь.

Тема. Определение параметров траектории баллистической ракеты. Расчет высоты орбиты

Теоретические занятия Стартовый участок баллистической траектории. Участок программного разворота. Поворот при нулевой подъемной силе. Участок наведения. Эллиптический пассивный участок. Атмосферный пассивный участок. Задачи стабилизации на баллистической траектории.

Тема. Индивидуальные консультации по проектировочным расчетам. Защиты рефератов.

Практические занятия Решение типовых задач. Определение структуры выступления. Защита докладов.

V Раздел. «Проектирование модельных ракет» 73 часа

Тема. Модель ракеты «Альфа». Определение основных параметров. Изготовление шаблона ракеты по чертежам.

Практические занятия Специфика модельной ракеты «Альфа». Конусный отсек. Специфика его изготовления и сборки. Расчет угла конусности.

Тема. Изготовление корпуса ракеты. Изготовление головной части.

Практические занятия Составной корпус ракеты. Стыковка цилиндрической и конусной частей. Технология соблюдения соосности.

Тема. Изготовление шпангоутов. Изготовление стабилизаторов. Выбор их формы и количества.

Практические занятия. Крепление стабилизаторов к конусному отсеку. Облегченная конструкция шпангоутов. Специфика сборки.

Тема. Изготовление и сборка двигательного отсека. Установка модельного ракетного двигателя.

Практические занятия Установка шпангоутов в двигательный отсек. Безшпангоутная силовая схема. Расположение двигателя в конусном отсеке.

Тема. Лабораторные испытания модели, определение центра масс ракеты. Определение ее статической устойчивости.

Практические занятия Определение центра масс ракеты на стенде. Корректировка положения центра масс.

Тема. Определение соосности «ракета-МРД». Подготовка стартового оборудования. Запуск модели ракеты.

Практические занятия Специфика запуска ракет с конусным хвостовым отсеком. Специфика подготовки стартового оборудования.

Тема. Определение основных параметров ракеты «Дельта». Изготовление ракеты. Проектирование системы спасения.

Практические занятия Специфика ракет класса «воздух-воздух». Веретенообразная форма корпуса. Специфика работы системы спасения. Возможные варианты решения.

Тема. Подготовка стартового оборудования. Запуск модельной ракеты со школьного космодрома.

Практические занятия Специфика подготовки стартового оборудования и проведения запусков ракет с веретенообразным корпусом.

Тема. Итоговый контроль. Соревнование моделей ракет.

Практические занятия Организация запусков модельных ракет. Определение перечня необходимых процедур для безопасных пусков. Сравнение результатов.

1.5. Планируемые результаты

Для достижения поставленной цели и реализации задач предмета используются следующие методы обучения:

а) Теоретические занятия проводятся в форме лекции с элементами диалога и с использованием мультимедийного оборудования для показа презентаций;

б) практические занятия проводятся с целью закрепления теоретического материала и выработки практических навыков по данной дисциплине: решение задач, сбор информации, обработка, доклады и обсуждения.

Способы диагностики и контроля результатов.

Используются следующие виды контроля: текущий (задания из рабочей тетради, фронтальный опрос, беседа), промежуточный (доклады с презентациями), итоговый (итоговые доклады учащихся с презентациями и запуск ракет).

В результате изучения курса учащиеся будут:

Знать:

- типы и характеристики орбит;
- типы и характеристики ракет;
- основные отличия баллистических ракет от ракет-носителей;
- из чего состоит модельная ракета;

Уметь:

- проектировать ракеты;
- применять навыки критического мышления;
- выступать на публику;
- Уметь анализировать орбиты и возможность их применять;

1.6. Форма аттестации и оценочные материалы

В рамках программы применяются следующие формы контроля усвоения материала: задания из рабочей тетради, практические работы, урок-игра, урок-викторина, конференция.

Решение занимательных задач направлено на развитие логического и пространственного мышления; развитие творческих способностей.

Выполнение заданий для из рабочей тетради направлено на развитие познавательной деятельности, отработку практических навыков и умений, овладение формами самостоятельной работы, формирование творческой активности.

Практические работы проводятся в ходе изучения темы, позволяют закрепить полученные теоретические знания, а также самостоятельно справляться с рядом задач, находя решение, анализируя и делая выводы.

Урок-конференция проводится с целью повторения пройденного курса, расширения и углубления знаний по разделам курса, повышения интереса к предмету и тематике космоса. Обучающиеся учатся искать информацию по дополнительным источникам, формируют умения анализировать, классифицировать информацию и кратко ее излагать. Подготовка докладов на конференцию происходит в группе, поэтому формируются навыки работы в команде. Обсуждение докладов формирует умения вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

Критерии оценки выполнения заданий из рабочей тетради

- оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся за умение самостоятельно или с помощью направляющих вопросов учителя находить решение поставленной задачи с применением изученных методов, приемов;
- оценка «**незачтено**» выставляется обучающемуся, если задание не выполнено или содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени.

Критерии оценки практических работ

- оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если решение задачи верное и выбран рациональный путь решения, работа оформлена аккуратно и без замечаний.

Допускается выбор нерационального пути решения поставленной задачи, наличие нескольких недочетов или негрубых ошибок. Допускается получение неверного ответа, если ход выполнения задания верный, но допущены ошибки в решении.

– оценка «**незачтено**» выставляется обучающемуся, если в работе получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, отражающей непонимание обучающимся используемых законов и правил или если ответ не получен.

Критерии оценки доклада

– оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если он обнаруживает знание и понимание излагаемого материала.

– оценка «**незачтено**» выставляется обучающемуся, если он обнаруживает незнание излагаемого материала, допускает ошибки, искажающие смысл основных определений и понятий, беспорядочно излагает материал.

1.7. Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо наличие следующих *технических средств*:

- персональный компьютер;
- проектор;
- экран;
- принтер с возможностью черно-белой или цветной печати;
- кликер;
- лазерная указка;
- компьютерная мышь;
- чертежи моделей ракет «БЕТА», «АЛЬФА», «DELTA Z» (текущий контроль);
- колонки для воспроизведения аудиоматериалов.

Для реализации программы необходимо наличие следующих *материальных средств*:

- программное обеспечение Microsoft Office;
- клей ПВА, эпоксидный клей, клей цианакрилатный, клей БФ-2, клей для пластмассы;
- ватманы, бумага белая и цветная А4;
- пленка ПЭТФ 6 мк, пленка ПЭТФ 24 мк;
- нить капроновая №30, нить х/б №00;
- монокот (скотч);
- наждачная бумага №300;
- тальк, вата, пенопласт, смола эпоксидная с отвердителем ЭД-20;
- деревянные планки различного сечения;
- бумага гофрированная;
- резинка авиационная;
- картон различной толщины;
- металлические болванки цилиндрической формы для намотки корпусов;
- пенопласт толщиной 5 мм;
- оборудованный учебный класс.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Программу реализуют педагоги дополнительного образования. Для реализации учебной программы необходима аудитория с презентационным оборудованием (проектор, экран, ноутбук), маркерная или интерактивная доска, доступ в Интернет, принтер.

1.8 Основная литература

1. Александров А.А. Путь к звездам. Из истории советской космонавтики/ А.А. Александров. - М.: Вече, 2006.
2. Белоус В.С. Противоракетная оборона и оружие XXI века. - М.: Вече, 2002.
3. Великие ученые XX века. Авторы-составители Булыка Г.А., Лисовская Е.В., Яхонтова Г.А. - М.: Мартини, 2001.
4. Гильберг Л.А., Рябчиков Е.И. Звездный городок. М.: Машиностроение, 1977.
5. Евтифьев М.Д. Баллистическая ракета подводных лодок для современной России: Книга/ М.Д. Евтифьев. - Красноярск, 2006.
6. Евтифьев М.Д. Баллистическая ракета подводных лодок для современной России: Книга/ М.Д. Евтифьев. - Красноярск, 2004.
7. Евтифьев М.Д. Баллистическая ракета подводных лодок: Книга/ М.Д. Евтифьев. - Красноярск, 2007.
8. Евтифьев М.Д. Из истории создания зенитно-ракетного щита России. - М.: Вузовская книга, 2000
9. Евтифьев М.Д., Ковригин Л.А., Кольга В.В. Современные ракеты-носители зарубежных стран. Ракетно-космическая техника: учебное пособие (по рекомендации учебно-методического объединения Министерства образования РФ в области авиации и ракетостроения и космоса). Красноярск: СибГАУ, 2010.
10. Евтифьев М.Д., Ковригин Л.А., Кольга В.В., Лебедева Л.Н., Филатов В.В. Современные отечественные ракеты-носители. Ракетно-космическая техника: учебное пособие (по рекомендации учебно-методического объединения Министерства образования РФ в области авиации и ракетостроения и космоса). Красноярск: СибГАУ, 2005.
11. Журналы: «Новости космонавтики», «Зарубежное военное обозрение» и др.
12. Земля и Вселенная/ Авт.-СОСТ. Н.Е. Макарова. - Мн.: Современный литератор, 2001.
13. Киселев А.И., Медведев А.А., Меньшиков В.А. Космонавтика на рубеже тысячелетий. Итоги и перспективы. - М.: Машиностроение/ Машиностроение - Полет, 2001

Дополнительная литература

14. Коллектив авторов. Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую природную среду. Справочное пособие. Под общей редакцией члена-корреспондента РАН В.В. Адушкина, доктора физико-математических наук С.И. Козлова и кандидата технических наук А.В. Петрова. – М.: Анкил, 2000.
15. Космонавтика. Ракетостроение: Библиографический указатель (1952-2000)/ сост.: Г.Ф. Левакова, Л.Д. Вовк, Л.А. Плетнева; Под науч. Ред. Проф. Н.И. Амосова; СибГАУ. -Красноярск, 2003.
16. Космонавтика: Энциклопедия для детей. - М.: Аванта+, 2004.
17. Максимов А.И. Космическая одиссея. Новосибирск: 1991.

18. Мишин В.П., Паничкин Н.И. Основы авиационной и ракетно- космической техники./ Учеб. Пособие. - Изд-во МАИ, 1998.
19. Москаленко Г.М. Инженерные методы проектирования в ракетодинамике. - М.: Машиностроение, 1974.
20. Орлов А.С. «Чудо-оружие»: обманутые надежды фюрера. Смоленск: Русич, 1999.
21. Учебное пособие для техникумов. - М.: Машиностроение, 1979.
22. Планетарий: Центр популяризации естественно-научных знаний. - Москва, 2011.
23. Популярная история астрономии и космонавтики/ Автор-сост. К.А. Ляхова. - М.: Веке, 2002.
24. Реактивные самолеты. Свыше 300 боевых самолетов всех стран мира. - М.: АСТ, 2001.
25. Ружицкий Е.И. Американские самолеты вертикального взлета. - М.: Астрель, АСТ, 2000.
26. Ружицкий Е.И. Европейские самолеты вертикального взлета. - М.: Астрель, АСТ, 2000.
27. Рыжов К.В. 100 великих изобретений.- М.: Вече, 2000
28. Самин Д.К. 100 великих научных открытий. - М.: Вече, 2002.
29. Сборник газет «Наш космос». - М.: Вечерняя Москва.
30. Стромский И.В. Космические порты мира. - М.: Машиностроение, 1996.
31. Хозин Г.С. Великое противостояние в космосе (СССР - США). Свидетельства очевидца. - М.: Вече, 2001.
32. Чекалин С.В. Космос: завтрашние заботы. М.: Знание, 1992.
33. Широкоград А.Б. Отечественные минометы и реактивная артиллерия/ под общей редакцией А.Е. Тараса. - Мн.: Харвест, М.: АСТ, 2000
34. Широкоград А.Б. Энциклопедия отечественного ракетного оружия 1817-2002/ А.Б. Широкоград. Под общей редакцией А.Е. Тараса. - М.: АСТ, Мн.: Харвест, 2003.
35. Шунков В.Н. Ракетное оружие/ Худ. Обл. М.В. Драко. - Мн.: Попурри, 2001.