

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
«ЛИЦЕЙ «ИНТЕЛЛЕКТ» ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДОНЕЦК»

РАССМОТРЕНО
на заседании методического
объединения учителей
естественно-
математического цикла
предметов

Протокол от «26» 08. 2024 г.

№ 1

Руководитель А.В. Харьковская
А.В. Харьковская

СОГЛАСОВАНО

зам. директора

Е.В. Сверчкова
«30» 08 2024 г.

Е.В.Сверчкова

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ГБОУ «ЛИЦЕЙ

«ИНТЕЛЛЕКТ» Г.О.
ДОНЕЦК»

А.В. Шилько
«30» 08 2024 г.

А.В. Шилько

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по курсу внеурочной деятельности

«Основы инженерной деятельности. Аэрокосмическая инженерия»

для обучающихся 8 класса

Рабочую программу составил:
учитель физики и информатики
Слепак Борис Владимирович

2024-2025 учебный год

Пояснительная записка

Направленность

Направленность рабочей программы научно-техническая. Данная программа составлена с учетом нормативных требований к программам дополнительного образования детей.

Актуальность

Космические полеты стали неотъемлемой частью нашей жизни: проектирование и сборка летающих машин, навигационные спутниковые системы и полеты автоматических станций на Луну, Марс, к астероидам и кометам. Это стало обыденностью. Но движение в космическом пространстве сильно отличается от движения на поверхности Земли. Актуальностью данной дополнительной общеразвивающей программы является понимание законов и методов движения тел в пространстве и их устройства.

Цель программы

Целью программы является формирование знаний об основах движения тел под действием гравитации на различных стадиях полета и изготовлении моделей объектов аэрокосмической техники.

формирование творческой личности с инженерно-конструкторским мышлением; формирование осознанного выбора профессии.

Задачи

Обучающие:

- сформировать творческий подход с инженерно-конструкторским мышлением. формирование осознанного выбора профессии.
- сформировать осознанный выбор профессии.
- сформировать знания по основам астрономии, космонавтики, теории аэродинамики.
- изучить все стадии полета космического аппарата.
- изучить полеты в околоземном пространстве и в Солнечной системе.
- рассмотреть проблемы пилотируемых станций и космических кораблей.
- получить представления о методах исследования и проектирования космических траекторий.

Воспитательные:

- воспитать чувство личной ответственности.
- воспитать нравственные качества по отношению к окружающим.
- приобщить учащегося к современным тенденциям развития летательной техники.
- воспитать и развить аналитического и критического мышления, самооценки, навыков работы в группе, в команде; творческих и интеллектуальных способностей.

Группа/категория учащихся: 13-14 лет (8 класс).

Форма работы

Основной формой работы являются групповые теоретические и практические занятия связанные с основами движения тел под действием гравитации на различных

стадиях полета и изготовлении моделей объектов аэрокосмической техники.

Срок реализации программы

Срок реализации программы – 2 полугодие 8 класса. Программа рассчитана на 32 часа. Количество занятий в неделю – 1. Продолжительность 1 занятия составляет 45 минут (1 академический час).

Планируемые результаты

– **личностные результаты**, включающие готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированности их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, способности ставить цели и строить жизненные планы;

– **метапредметные результаты**, включающие освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способности их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельности в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способности к построению индивидуальной образовательной траектории, владению навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

– **предметные результаты**, включающие освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению 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.

Содержание программы

Содержание учебного (тематического) плана:

Тема 1. Вводное занятие, основы аэрокосмической инженерии.

Теоретическое занятие (1 ак.ч.) Общее знакомство с программой и обсуждение графика работы с учащимися. Ознакомление обучающихся с терминологией, и понятием «Аэрокосмическая инженерия» правилами поведения, а также расписание занятий.

Тема 2. Строение земной атмосферы.

Теоретическое занятие (1ак.ч.) Определение понятия атмосферы. Структура атмосферы Земли. Зависимость давления и температуры воздуха от высоты. Корреляция скорости ветра с распределением температуры по высоте.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Решение задач на определение давления, нахождение высоты при заданном атмосферном давлении, определение массы, содержание водяного пара.

Тема 3. Воздух и его основные параметры

Теоретическое занятие (1ак.ч.) Определение понятия воздух. Основные параметры воздуха. Физические свойства воздуха. Коэффициент теплового расширения.

Практическое занятие (1ак.ч.) Тестирование по теме "Земная атмосфера".

Тема 4. Способы создания подъемной силы.

Теоретическое занятие (1ак.ч.) Способы создания подъемной силы. Параметры создания подъемной силы. Аэростатический, аэродинамический и реактивный способы.

Практическое занятие (1ак.ч.) Решение задач на определение скорости воздушного потока, объема монгольфьера.

Тема 5. Ракетные двигатели и законы ракетного движения

Теоретическое занятие (2 ак.ч.) Ракетное движения. Структурные элементы ракеты. Термохимические, ядерные тепловые, электрические и тепловые двигатели с внешним источником энергии. Использование парусных систем в качестве ракетного двигателя.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Классификации двигательных систем. Сравнение параметров. Анализ.

Тема 6. Стартовые ракетно-космические комплексы и пилотируемые космические аппараты.

Теоретическое занятие (2 ак.ч.) *Стартовый комплекс*, откуда стартует ракетаноситель, а также объекты, обеспечивающие доставку на стартовую площадку, проверку, заправку, подготовку и запуск космических аппаратов (ракет-носителей). Назначение пилотируемых аппаратов орбитальных станций. Создание искусственного тяготения. Многоцветные космические корабли и их эксплуатация. Межорбитальные полеты.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Сбор информации, доклад и обсуждение существовавших и планируемых многоцветных транспортных кораблей.

Тема 7. Движение в поле тяготения

Теоретическое занятие (2 ак.ч.) Принцип суперпозиции. Воздействие сил на космический аппарат. Методы численного интегрирования расчета траектории КА. Невесомость. Движение космических аппаратов в центральном поле тяготения.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Решение задач по теме траектории в центральном поле тяготения.

Тема 8. Активное движение космического аппарата

Теоретическое занятие (2 ак.ч.) Определение активного движение и выход на орбиту. Движение КА в космическом пространстве при включенных бортовых двигателях. Управляемое движение в космическом пространстве. Управляемое вращение космического.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Решение задач на применение формулы Циолковского и расчета минимальной характеристической скорости.

Тема 9. Активное движение в околоземном пространстве

Теоретическое занятие (2 ак.ч.) Поэтапное выведение спутников на орбиту. Многоимпульсное маневрирование. Апогей как оптимальная точка для изменения плоскости орбиты. Маневр: спуск с орбиты. Относительное движение в окрестности

спутника. Встреча, сближение и стыковка на орбите. Разгон с малой тягой до второй космической скорости. Коррекция орбит малыми тягами. Солнечный парус. Ориентация спутников.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Решение задач по теме возможности гомановских перелетов.

Тема 10. Прикладное назначение ИСЗ

Теоретическое занятие (1 ак.ч.) Классификация искусственных спутников Земли по назначению. Научно-исследовательские спутники. Метеорологические спутники и спутники дистанционного зондирования Земли. Спутники систем связи и навигации.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Сбор информации и сравнение характеристик различных систем связи, навигации, дистанционного зондирования Земли.

Тема 11. Траектории космических объектов. Законы Кеплера.

Теоретическое занятие (1 ак.ч.) Эволюция представлений о движении планет. Системы Птолемея, Коперника, Кеплера. Траектория движения космического объекта и ее зависимость от скорости.

Тема 12. Пилотируемые космические аппараты

Теоретическое занятие (1 ак.ч.) Ламинарное и турбулентное обтекание. Пограничный слой. Геометрическое и динамическое подобие.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Решение задач на определение критической скорости и расхода, при смене режимов движения жидкости, определение площади живого сечения, гидравлического радиуса, расхода, режима движения жидкости при заданном динамическом коэффициенте жидкости и плотности.

Тема 13. Перелет к Луне

Теоретическое занятие (2 ак.ч.) Достижение Луны в плоскости орбиты Луны. Траектория достижения Луны в пространстве. Траектория для эллиптической орбиты, с учетом силы притяжения Луны и ее размеров. Возмущения от несферичности Земли и от притяжения Солнца. Коррекция траектории. Автоматические лунные станции и их вклад в науку.

Практическое занятие (1 ак.ч.) Траектории автоматических и пилотируемых полетов на Луну. Окололунные орбиты. Устойчивость. Масконы.

Тема 14. Полеты в Солнечной системе

Теоретическое занятие (2 ак.ч.) 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 (1 ак.ч.) Решение задач по темам гомановские перелеты и движение внутри сферы действия планеты-цели.

Планируемые результаты

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

а) основным методом обучения является метод демонстрации, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

б) дополнительными методами изучения выступают фронтальный метод, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога, а также самостоятельная работа, при которой обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

*В результате изучения программы обучающиеся должны **знать**:*

- принципы формирования технических решений;
- взаимодействие космических объектов;
- основную аэрокосмическую терминологию (планеты солнечной системы, элементы орбиты, основные элементы модельных ракетных двигателей);
- физические и энергетические основы космонавтики и ракетно-космической техники, области современного использования ракетных технологий;
- понятие технического рисунка, эскиза, чертежа.

*в результате изучения программы обучающиеся должны **уметь**:*

- формировать критерии оценки технических решений;
- планировать работу по реализации замысла, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- применять методы учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение; умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- решать теоретические задачи аэрокосмической инженерии и прикладных задач будущей профессии;
- применять полученные знания в решении конкретных задач из аэрокосмической инженерии, связанных с космосом.

Форма аттестации и оценочные материалы

В рамках программы применяются следующие формы контроля усвоения материала: фронтальный опрос, задания из рабочей тетради, беседа с учащимися, доклады с презентациями. Фронтальный опрос подразумевает устные ответы на вопросы учителя.

Формой аттестации является анализ и защита итоговых докладов с презентациями материала.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо наличие следующих *технических средств*:

- персональный компьютер;

- проектор;
- красная лазерная указка;
- компьютерная мышь;
- колонки для воспроизведения аудиоматериалов.

Для реализации программы необходимо наличие следующих *материальных средств*:

- бумага белая формата А4;
- простые карандаши (твёрдость - НВ);
- циркуль;
- прямоугольные линейки;
- оборудованный учебный класс.

Учебно-тематическое планирование:

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Дата		Форма контроля
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	План	Факт	
1.	Вводное занятие. Основы аэрокосмической инженерии	1	1	-			Задание из рабочей тетради
2.	Строение земной атмосферы	1	1				Задания из рабочей тетради
3.	Строение земной атмосферы	1		1			Практическая работа №1
4.	Воздух и его основные параметры	1	1				Задания из рабочей тетради
5.	Воздух и его основные параметры	1		1			Практическая работа №2
6.	Способы создания подъемной силы.	1	1				Задания из рабочей тетради
7.	Способы создания подъемной силы.	1		1			Практическая работа №3
8.	Ракетные двигатели и законы ракетного движения	1	1				Задание из рабочей тетради.
9.	Ракетные двигатели и законы ракетного движения	1	1				Задание из рабочей тетради.
10.	Ракетные двигатели и законы ракетного движения	1		1			Практическая работа №4
11.	Стартовые ракетно-космические комплексы и пилотируемые космические аппараты	1	1				Задание из рабочей тетради.

12.	Стартовые ракетно-космические комплексы и пилотируемы космические аппараты	1	1			Задание из рабочей тетради.
13.	Стартовые ракетно-космические комплексы и пилотируемы космические аппараты	1		1		Практическая работа №5
14.	Движение в поле тяготения	1	1			Задание из рабочей тетради.
15.	Движение в поле тяготения	1	1			Задание из рабочей тетради.
16.	Движение в поле тяготения	1		1		Практическая работа №6
17.	Активное движение космического аппарата	1	1			Задание из рабочей тетради.
18.	Активное движение космического аппарата	1	1			Задание из рабочей тетради.
19.	Активное движение космического аппарата	1		1		Практическая работа №7
20.	Активное движение в околоземном пространстве	1	1			Задание из рабочей тетради.
21.	Активное движение в околоземном пространстве	1	1			Задание из рабочей тетради.
22.	Активное движение в околоземном пространстве	1		1		Практическая работа №8.
23.	Прикладное назначение ИСЗ	1	1			Задание из рабочей тетради.
24.	Прикладное назначение ИСЗ	1		1		Практическая работа №9
25.	Траектории космических объектов. Законы Кеплера	1	1	-		Задания из рабочей тетради
26.	Динамические критерии подобия. Число Рейнольдса	1	1			Задание из рабочей тетради.
27.	Динамические критерии подобия. Число Рейнольдса	1		1		Практическая работа №10
28.	Перелет к Луне	1	1			Задание из рабочей тетради.
29.	Перелет к Луне	1	1			Задание из рабочей тетради.
30.	Перелет к Луне	1		1		Практическая работа №11
31.	Полеты в Солнечной системе	1	1			Задание из рабочей тетради.

32.	Полеты в Солнечной системе	1	1			Задание из рабочей тетради.
33.	Полеты в Солнечной системе	1		1		Практическая работа №12
34.	Итоговый контроль	1	-	1		Итоговый тест
	Итого	34	21	13		

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Основная литература

1. Левантовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении (3-е изд.). М.: Наука, 1980
2. Воронцов-Вельяминов Б. А. *Астрономия*. 11 кл.: Учеб, для общеобразоват. учеб, заведений / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. — 4-е изд.
3. Богачев С.А., Мамон П.А., Миронов Ю.В., Ничипорович О.П. Баллистика и теория полета в примерах и задачах : Учебное пособие / Санкт-Петербург : Изд-во Военный инженерно-космический университет, 2001.
4. Мирер С.А. Механика космического полета. Орбитальное движение : учебно-методическое пособие / С.А. Мирер. – Москва : Изд-во Институт прикладной математики им М.В. Келдыша, 2013.
5. Алемасов В. Е.. Дрегалина А. Ф., Тишина А. П. Теория ракетных двигателей.— М.: Машиностроение, 1980. Атомиздат,1976.
6. Бурдаков В.П., Данилов Ю. И. Внешние ресурсы космонавтики.— М.: 3. Гильзин К. А. Электрические межпланетные корабли.—М.: Наука, 1970. Исаченко И. И. Космосиэкономика. —М:Мысль, 1979.
7. Космические аппараты/Подред. К. П. Феоктистова.—М.: Воениздат,1983. 5. Космодром/ Подред. А. П. Вольского.— М.: Воениздат.1977. 6. Космонавтика:Энциклопедия/Подред. В. П. Глушко.— М.: Машиностроение, 1985.

Дополнительная литература

1. Астрономия:век XXI / под ред. В.Г.Сурдина М.:Физматлит, 2017.
2. Сурдин В.Г. Вселенная в вопросах и ответах. Задачи, тесты по астрономии и космонавтике. М.: Альпина нон-фикшн, 2017
3. В.В.Белецкий Очерки о движении космических тел.
4. Горский В.А., кротов И.В. Модели ракет – М.: Просвещение,1988
5. Драгунов Г.Б. Автомодельный кружок.– М.: ДОСААФ, 1988.

6. Ершов А. М. Простейшие авиамодели: Кн. для уч-ся 5-8 кл. сред. шк. - М.: Просвещение, 1989
7. Левантовский В. И. Механика космического полета в элементарном изложении. — М.: Наука, 1974.
8. Назаров Г. И., Сушков В. В. Теплостойкие пластмассы: Справочник. — М.: Машиностроение, 1980.
9. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) / И. П. Мишин, В. К. Безвербый, В. Н. Панкратов и др. — М.: Машиностроение, 1998
10. Ракеты-носители / Под ред. С. О. Осипова. — М.: Воениздат, 1981.
11. Сахаров В. Ф., Сазонов А. Д. Профессиональная ориентация школьников. — М.: Просвещение, 1982.
12. Сквайре Дж. Практическая физика. — М.: Мир, 1971.

Интернет ресурсы

1. Движение космических аппаратов по орбите (астродинамика). Газпром-Космические системы. URL: <https://en.ppt-online.org/724206>
2. Наблюдение ИСЗ URL: <http://www.sat.belastro.net/>
3. Горизонт событий <https://www.bbc.com/russian/news-47804005>