

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  
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 ракета-носитель, 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. Околослунные 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
	<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>21</b>	<b>13</b>		

## **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>