

**Министерство образования Свердловской области
Департамент образования администрации города Екатеринбурга
МАОУ СОШ № 76 с углубленным изучением отдельных предметов**

СОГЛАСОВАНА
Экспертным советом
учителей-предметников
МАОУ СОШ № 76 с УИОП
протокол № 1
от 29.08.2025



УТВЕРЖДЕНА
И.о. директора МАОУ СОШ № 76
с углубленным изучением отдельных
предметов Смирнова Е.В. Токарева
приказ № 229-од от 29.08.2025

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

технической направленности

«Основы аэродинамики»

для обучающихся 12-16 лет

1. Пояснительная записка.

Направленность ДООП – естественнонаучная. Актуальность программы.

Аэродинамика – это область знания, изучающая движения потоков воздуха и их воздействия на твердые тела. Является подразделом гидро- и газодинамики. Исследования в этой области восходят к глубокой древности, ко времени изобретения стрел и планирующих копий, позволявших дальше и точнее посыпать снаряд в цель. Однако потенциал аэродинамики полностью был раскрыт с изобретением аппаратов тяжелее воздуха, способных летать либо планировать на значительные расстояния. Аэродинамика, являясь частью механики – науки о движении тел вообще, изучает законы движения воздуха в зависимости от действующих сил и на их основе устанавливает частные законы взаимодействия между воздухом и движущимся в нем твердым телом. Изучение законов движения воздуха, законов взаимодействия между воздушной средой и движущимся в ней твердым телом дает возможность детям понять основные принципы движения летательных аппаратов. Эта сфера вызывает большой интерес у подростков, так как в настоящее время происходит развитие роботизированных комплексов авиации в виде беспилотных авиационных систем.

Педагогическая целесообразность программы

Программа направлена на расширение кругозора подростков в вопросах одного из разделов курса физики, дополняет и углубляет их знания по основам аэродинамики.

Новизна программы

Данная краткосрочная программа дает обучающимся теоретическую базу по вопросам аэродинамики летательных аппаратов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их дальнейшей деятельности. После освоения данной программы обучающиеся могут продолжить обучение на программе «Аэроквантум».

Адресат программы: обучающиеся от 12 до 16 лет. Наполняемость групп: 5 – 15 человек.

Срок реализации программы: 4 месяца.

Режим занятий: 32 академических часа, 2 академических часа в неделю.

Цель программы: изучение основных законов аэродинамики.

Задачи программы:

образовательные:

- изучить основные законы аэродинамики;
- дать представление о природе образования аэродинамических сил;
- формулировать основные законы движения жидкостей и газов.

развивающие:

- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся;
- развивать у обучающихся внимание, память, изобретательность, пространственное и критическое мышление;

воспитательные:

- воспитывать усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль.

Содержание программы Учебно-тематический план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в программу	1	1		Опрос Практическое задание
2.	Строение атмосферы	8	4	4	
	Атмосфера	2	1	1	Опрос Практическое задание
	Свойства воздуха	2	1	1	Опрос Практическое задание
	Кинематика и динамика воздуха	4	2	2	Опрос Практическое задание
3	Аэродинамика	12	4	8	
3.1.	Аэродинамические силы	3	1	2	Опрос Практическое задание
3.2.	Подъемная сила	3	1	2	Опрос Практическое задание
3.3.	Сила лобового сопротивления	3	1	2	Опрос Практическое задание
3.4.	Аэродинамическое качество. Поляра	3	1	2	Опрос Практическое задание
4	Динамика полета	10	3	7	
4.1.	Траекторное движение	3	1	2	Опрос Практическое задание
4.2.	Перегрузка	3	1	2	Опрос Практическое задание
4.3.	Дальность и продолжительность полета	4	1	3	Опрос Практическое задание
5	Аттестация	1		1	
	Итого:	32	12	20	

Содержание учебного плана.**Введение в программу****Раздел 2. Строение атмосферы****Тема 2.1. Атмосфера**

Теория. Атмосфера: понятие, структура. Тропопауза. Строение атмосферы. Значение.

Практика. Просмотр обучающего фильма.

Тема 2.2. Свойства воздуха.

Теория. Параметры воздуха: температура, плотность, давление. Свойства воздуха: вязкость, сжимаемость. Скорость звука.

Практика. Проведение практических работ.

Тема 2.3. Кинематика и динамика воздуха

Теория. Траектория движения частиц. Линия тока. Установившееся и неустановившееся течение. Статическое, динамическое, полное давление.

Практика. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Решение практических задач.

Раздел 3. Аэродинамика

Тема 3.1. Аэродинамические силы

Теория. Аэродинамическая сила. Аэродинамические моменты. Коэффициент аэродинамического момента. Составляющие аэродинамического момента.

Практика. Решение практических задач.

Тема 3.2. Подъемная сила

Теория. Понятие, сущность и значение подъемной силы. Коэффициент подъемной силы. Критический угол атаки.

Практика. Решение практических задач.

Тема 3.3. Сила лобового сопротивления

Теория. Сила сопротивления трения, сила сопротивления давления, сила индуктивного сопротивления, сила волнового сопротивления.

Практика. Решение практических задач.

Тема 3.4. Аэродинамическое качество. Поляра

Теория. Понятие, значение и сущность аэродинамического качества. Поляра крыла.

Практика. Решение практических задач.

Раздел 4. Динамика полета

Тема 4.1. Траекторное движение

Теория. Траекторное движение: понятие. Установившийся горизонтальный полет. Установившийся набор высоты. Скороподъемность. Установившееся снижение. Планирование.

Практика. Решение практических задач.

Тема 4.2. Перегрузка

Теория. Понятие перегрузки. Продольная перегрузка, нормальная перегрузка, поперечная перегрузка

Практика. Решение практических задач.

Тема 4.3. Дальность и продолжительность полета

Теория. Дальность и продолжительность полета. Техническая и практическая дальность. Крейсерский полет. Полет по потолкам.

Практика. Решение практических задач.

Раздел 5. Аттестация

Практика. Выполнение тестового задания.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график.

Продолжительность одного занятия – 40 минут

Перерыв между занятиями составляет 10 минут.

Продолжительность учебного года	Количество учебных недель	Общий объем учебных занятий по программе	Количество занятий в неделю для 1 группы
с 01 сентября до 31 декабря	16 учебных недель	32 часа	2 часа

Календарный учебный график составляется педагогом дополнительного образования на текущий учебный год на основании учебного плана и оформляется в виде таблицы:

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля

Календарный учебный график ежегодно утверждается руководителем образовательной организации.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект моделей самолетов и вертолетов;
- наглядные пособия, плакаты;
- раздаточный материал;
- стенды по системе управления;
- видеооборудование;
- модель аэродинамической трубы;
- комплект учебно-методической документации.

Информационное обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

Кадровое обеспечение

К занятию педагогической деятельностью по ДОП допускаются лица, обучающиеся по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности дополнительных общеобразовательных программ, и успешно прошедшие промежуточную аттестацию не менее чем за два года обучения. Соответствие образовательной программы высшего образования направленности

дополнительной общеобразовательной программы определяется работодателем.

Формы аттестации:

Отчет, наблюдение, опрос, письменная работа.

Оценочные материалы

При реализации данной ДООП используются следующие методики, позволяющие определить достижение обучающимися планируемых результатов: тесты, карточки практикума, методики анализа.

Методические материалы

Методы обучения: (словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.);

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Формы организации учебного занятия: беседа, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лабораторное занятие, лекция, мастер- класс, наблюдение, олимпиада, практическое занятие, презентация, семинар, эксперимент, лабораторный практикум, мысленный эксперимент и др.;

Образовательные педагогические технологии технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, здоровьесберегающая технология и др.

Список литературы

1. Ефимов В.В. Основы авиации. Часть I. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2003.
2. Рабочая программа дисциплины «*Аэродинамика*» /сост. Т.Н. Свищева - Оренбург: Университетский колледж ОГУ, 2015.