



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
МИНИСТЕРСТВО ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
«Лицей авиационного профиля №135 (Базовая школа Российской академии наук)»
(ГБОУ СО «ЛАП №135 (Базовая школа РАН)»)
Россия, 443077, Самарская область, город Самара, улица Свободы, дом 129
ИНН 6312021960 КПП 631201001
Телефоны 9954245, 9950465, 9951084, 9950176, 9951541
e-mail: lap_samara@mail.ru сайт: <http://www.lap-samara.ru>



РАЗРАБОТАНА:
Директор
ГБОУ СО «ЛАП №135
(Базовая школа РАН)»

УТВЕРЖДЕНА:
Приказом директора
ГБОУ СО «ЛАП 135
(Базовая школа РАН)»
от «30» августа 2023 года
№105-у (Приложение №5)
Директор

_____/ Копытин С.Ю. /

_____/ Копытин С.Ю. /

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

внеурочной деятельности для учащихся 6-х классов

«АВИАСТРОЕНИЕ»

Форма организации: аудиторная и внеаудиторная

Направление: общеинтеллектуальное

Срок реализации: 1 год

ПРОВЕРЕНА:

Заместитель директора по
учебно-воспитательной работе
ГБОУ СО «ЛАП №135
(Базовая школа РАН)»

_____/ Седова Г.В. /

РАССМОТРЕНА

Методическое объединение
учителей физики
ГБОУ СО «ЛАП №135
(Базовая школа РАН)»
от «30» августа 2023 года
Протокол №5
Председатель

_____/ Самойлова В.Ю. /

Самара 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.12;
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный Приказом Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. №287;
- Основная образовательная программа основного общего образования ГБОУ СО «ЛАП №135 (Базовая школа РАН)» (далее – Лицей);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"

Данная рабочая программа предназначена для работы без учебников.

Изучение данного курса направлено на достижение цели формирования у обучающихся целостного представления об авиации, авиастроении, аэродинамике летательных аппаратов.

Основными **задачами** реализации содержания курса являются: развитие дополнительных физико-математические и инженерно-технические компетенций; обеспечение их опытом проектной работы и пониманием перспективных задач авиационной отрасли, что позволит достичь необходимого уровня подготовки для продолжения обучения в ведущих профильных университетах и дальнейшей работы в индустрии

Место курса «Авиакласс» в учебном плане: изучение курса рассчитано на один год обучения по 2 часа в неделю, итого 68 часов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

Личностные результаты:

- развитие воображения, пространственного мышления, воспитание интереса к технике и технологиям.
- воспитание трудолюбия, развития трудовых умений и навыков, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- ознакомление с духом научно-технического соревнования, развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени в обстановке с элементами конкуренции.
- самореализация личности учащегося.
- развитие творческих способностей учащегося.

Метапредметные результаты:

1. Регулятивные УУД:

- овладение способностью сознательно организовывать и регулировать свою деятельность по изучению авиастроения;
- овладение обучающимися умениями самостоятельно работать с источниками технической, инженерной информации.

2. Познавательные УУД:

- развитие у школьников познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, приобщение к решению местных проблем, самостоятельного приобретения новых знаний.

3. Коммуникативные УУД:

- развитие навыков сотрудничества с соучениками, коллективной работы, освоение основ межкультурного взаимодействия в школе и социальном окружении.

Предметные результаты:

Обучающиеся будут знать (научатся):

- силовые элементы крыла.
- силовые элементы фюзеляжа самолета.
- следствия из уравнения Бернулли.
- полное давление потока.
- теоретические основы авиации.
- геометрические характеристики крыла.
- закон Жуковского.
- полная аэродинамическая сила.
- принцип работы двигателей.
- аэродинамические схемы самолетов.
- понимать принципы создания подъемной силы разным типами летательных аппаратов.

Обучающиеся получат возможность научиться:

- конструированию моделей летательных аппаратов;
- рассчитывать оптимальные характеристики летательных аппаратов.

Содержание программы насыщено медиаматериалом и занимательной информацией о летательных аппаратах (ЛА), что делает его ярким и запоминающимся.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ)

Программа содержит материал, направленный на формирование у учащихся представлений о различных видах летательных аппаратов легче и тяжелее воздуха; о принципах создания подъемной силы; об основных законах аэродинамики; о свойствах атмосферы.

1. О проекте «Инженерные классы» (1 час).

Понятия авиации и воздухоплавания.

«На смену самолетам Boeing и Airbus, которые вряд ли когда-нибудь еще будут поставляться в Россию, придут пассажирские лайнеры отечественного производства. Из 339 самолетов почти 300 — это машины новых поколений МС-21 и «Суперджет». Надежным подспорьем им станет Ту-214 — этот самолет ранее производился для спецзаказчиков и хорошо зарекомендовал себя. Флагманом в парке «Аэрофлота» станет именно МС-21 — это гордость нашего авиастроения, в нем использованы инновационные конструкторские решения, которые оценят, уверен, и летчики, и пассажиры. Отмечу, что все самолеты будут поставлены в импортзамещенном виде — с бортовыми системами и агрегатами российского производства», заявил генеральный директор госкорпорации "Ростех" Сергей Чемезов.

Авиация (через фр. aviation, от лат. avis — «птица») — теория и практика передвижения по воздуху на летательных аппаратах тяжелее воздуха[2], область человеческой деятельности, охватывающая создание и использование воздушных судов (ВС), необходимые для этого наземную инфраструктуру и специалистов (систему аэродромов и аэропортов, средств обеспечения полётов), а также специализированные области знаний (аэродинамики, механики полёта, аэронавигации

Воздухоплавание — перемещение (плавание) в воздухе (атмосфере Земли) на летательных аппаратах легче воздуха или гибридных.

До начала 1920-х годов термин «воздухоплавание» использовался для обозначения передвижения по воздуху вообще.

2. Силовые элементы крыла (3 часа)

Типы конструктивных схем крыла (ферменная, лонжеронная, кессонная).

Стрингеры, лонжероны, нервюры, обшивка. Нагрузки воспринимаемые крылом, работа силовых элементов.

3. Силовые элементы фюзеляжа самолета (2 часа)

Классификация конструктивных схем фюзеляжа по силовому набору продольных и поперечных элементов.

В полёте и при посадке на фюзеляж действуют следующие нагрузки:

- силы, передающиеся на фюзеляж от присоединённых к нему частей самолёта — крыла, оперения, шасси, силовой установки и др.,
- массовые инерционные силы агрегатов, грузов, оборудования, расположенных в фюзеляже, и инерционные силы от собственной массы конструкции фюзеляжа,
- аэродинамические силы, распределённые по поверхности фюзеляжа,
- силы избыточного давления в герметических кабинах, отсеках оборудования, каналах воздухозаборников.

С точки зрения строительной механики фюзеляж можно рассматривать как коробчатую балку, закреплённую на крыле и нагруженную перечисленными выше нагрузками. В любом сечении такой балки действуют вертикальные и горизонтальные составляющие перерезывающих сил, изгибающих моментов, а также крутящий момент. В герметичных отсеках к этим нагрузкам добавляются усилия от избыточного внутреннего давления.

4. Уравнение Бернулли (4 часа)

Раздел физики, изучающий силы, возникающие при обтекании потоком воздуха тел различной формы называется аэродинамикой. Основоположником аэродинамики является Даниил Бернулли - один из представителей рода научных гениев из Швейцарии. Нужно отметить, что в знаменитой книге

«Словарь научных биографий», упомянуто девять выдающихся представителей рода Бернулли.

Книга Даниила Бернулли, в которой был опубликован интересующий нас закон, вышла в свет в 1738 году.

Закон Бернулли, был получен на основе закона сохранения энергии для стационарного потока несжимаемой жидкости и имеет вид.

Здесь ρ - плотность жидкости, V - скорость потока, h - высота, на которой находится рассматриваемый элемент жидкости, p - давление в точке пространства, где расположен центр массы рассматриваемого элемента жидкости, g - ускорение свободного падения.

В правой части уравнения находится сумма динамического, весового и статического давлений. Эта сумма называется полным давлением потока.

Согласно закону Бернулли, полное давление в установившемся потоке жидкости остается постоянным вдоль этого потока.

Предположим, что самолет совершает установившийся полет. То есть, высота и скорость полета не изменяется. Набегающий поток разделяется крылом на две части — верхнюю и нижнюю. Верхняя часть набегающего потока воздуха должна преодолеть большее расстояние, чем нижняя. Чтобы двум потокам сомкнуться за задней кромкой крыла, не образуя вакуума, воздух, обтекающий верхнюю поверхность крыла, должен двигаться быстрее относительно самолета, чем воздух, обтекающий нижнюю поверхность.

Поскольку высота полета не меняется весовое давление воздуха остается неизменным. И в уравнении Бернулли остаются два переменных слагаемых. Поэтому из того, что скорость воздуха, обтекающего верхнюю поверхность крыла больше нижней следует, что давление на верхней стороне профиля крыла ниже, чем на нижней. Разность давлений можно вычислить по формуле. Если считать сумму скоростей над верхней и нижней плоскостью крыла примерно равной удвоенной скорости набегающего потока, то можно получить. Этой разностью давлений и обуславливается подъемная сила.

5. Геометрические характеристики крыла

Больше всего на величину подъемной силы влияют геометрические характеристики крыла. К этим характеристикам относится профиль крыла, форма крыла в плане, его поперечная стреловидность

В аэродинамике профилем называется форма поперечного сечения крыла, получаемая при пересечении крыла вертикальной плоскостью. Рассмотрим геометрию наиболее типичного профиля дозвукового самолета.

Сначала проведем линию, находящуюся на одинаковом удалении от верхней и нижней поверхности профиля. Эта линия называется средней линией профиля. На рисунке она изображена пунктирной линией. Расстояние от передней кромки крыла до задней называется хордой крыла и обозначается буквой b . Наибольшее расстояние от верхней поверхности профиля до нижней называют толщиной профиля, она обозначается буквой s . А наибольшее расстояние от средней линии до горизонтали - вогнутостью профиля. Вогнутость профиля обозначается буквой f . Для расчетов чаще используют относительную толщину и относительную вогнутость профиля, которые дают те же величины в процентах от хорды крыла.

Профили для дозвуковых скоростей имеют характерную форму с закруглённой передней и острой задней кромками, часто с асимметричной кривизной. Профили для сверхзвуковых скоростей обтекания имеют острые кромки для снижения сопротивления крыла и малую относительную толщину. Примечательно, что при дозвуковых скоростях обтекания основная часть подъемной силы создается за счет разрежения над профилем, а при сверхзвуковых скоростях обтекания — только за счет повышения давления под профилем. Этим, в основном, обусловлено различие в формах профилей для до- и сверхзвуковых скоростей.

Различной может быть и форма крыла в плане.

Наиболее сильно она зависит от того, на каких скоростях планируется использовать самолет. На рисунке показаны основные формы крыльев. Традиционные формы крыла для дозвуковых самолетов - прямоугольная, эллиптическая, трапециевидная. Для сверхзвуковых самолетов применяют

крылья стреловидной, треугольной, оживальной формы. Для сверхзвуковых самолетов применяют и крылья с обратной стреловидностью.

6. Закон Жуковского (2 часа)

Кроме разницы давлений, определяемой по формуле Бернулли, существует и другое физическое явление, приводящее к появлению подъемной силы. Профиль крыла, имеющий разную кривизну в верхней и нижней части называется профилем Жуковского. В передней части крыла он плавно закруглен, а задняя кромка заострена. В полете крыло ориентируется по отношению к направлению обтекающего потока воздуха под некоторым небольшим углом α , называемым углом атаки.

Обтекаемое крыло с профилем Жуковского так построено, что, рассекая воздух, образует у своего заднего, острого края верхней плоскости пониженное давление. Следовательно, скорость обтекания крыла у задней кромки достигает максимума при большой разности скоростей. В результате на этой кромке возникает мощный вихрь.

Наличие циркуляции вокруг крыла приводит к увеличению относительной скорости потока воздуха над крылом, поскольку там скорость циркуляции по направлению совпадает со скоростью плавного обтекания крыла воздухом. Под крылом же скорость потока воздуха относительно крыла уменьшается, поскольку там скорости указанных двух движений противоположны друг другу. В результате давление воздуха на крыло снизу вверх возрастает, что и проявляется как подъемная сила

7. Практическая аэродинамика самолета (2 часа)

Как мы уже узнали из предыдущей лекции, за счет специально выбранной формы профиля крыла самолета при его движении возникает подъемная сила. Однако с точки зрения аэродинамики это не совсем точно. Возникает не подъемная, а полная аэродинамическая сила R . Она включает еще и силу сопротивления. Кроме того, на самолет в полете, действует еще и аэродинамический момент.

8. Крыло и его назначение (2 часа)

Крыло самолета предназначено для создания подъемной силы, необходимой для поддержки самолета в воздухе. Аэродинамическое качество крыла тем больше, чем больше подъемная сила и меньше лобовое сопротивление. Подъемная сила и лобовое сопротивление крыла зависят от геометрических характеристик крыла. Геометрические характеристики крыла в основном сводятся к характеристикам крыла в плане и характеристикам профиля крыла.

Геометрические характеристики крыла.

Средняя аэродинамическая хорда крыла.

Лобовое сопротивление крыла. Лобовое сопротивление - это сопротивление движению крыла самолета в воздухе. Оно складывается из профильного (сопротивления давления и сопротивление трения), индуктивного и волнового сопротивлений.

Аэродинамическое качество крыла.

Влияние угла атаки на аэродинамическое качество.

Механизация крыла.

9. Силовая установка самолета (2 часа)

Назначение силовой установки и общие сведения о воздушных винтах.

Классификация воздушных винтов.

Геометрические характеристики винта.

10. Горизонтальный полет самолета (2 часа)

Установившимся прямолинейным полетом называется такое движение самолета, при котором скорость движения с течением времени не изменяется по величине и направлению. К установившемуся прямолинейному полету относятся горизонтальный полет, подъем и снижение самолета (планирование).

Скорость, потребная для горизонтального полета.

Влияние массы на потребные скорости.

11. Подъем самолета (2 часа)

Скорость, потребная для подъема.

12. Планирование самолета (2 часа)

Силы, действующие на самолет при планировании.

Потребная скорость планирования.

Угол планирования самолета.

Дальность планирования. Влияние ветра на планирование.

Вертикальная скорость планирования.

13. Взлет самолета (2 часа)

Каждый полет начинается со взлета. Взлет самолета может быть с разбегом или вертикальным. Большинство современных самолетов способно совершать взлет лишь с разбегом. В случае вертикального взлета самолет должен иметь силовую установку, которая создавала бы тягу (вертикальную силу), превышающую вес самолета.

Профиль и элементы взлета. Разбег самолета. Отрыв самолета. Длина разбега. Выдерживание самолета. Взлетная дистанция. Скорость отрыва. Влияние ветра на взлет самолета.

14. Посадка самолета (2 часа)

Посадка является завершающим этапом полёта и представляет собой замедленное движение самолета с высоты 25 м до полной остановки после пробега по земле. Посадка самолета, как правило, состоит из следующих этапов: планирования (снижения), выравнивания, выдерживания, приземления (парашютирования), пробега.

Планирование самолета при посадке. Выравнивание. Выдерживание. Пробег самолета.

15. Устойчивость и управляемость самолета (2 часа)

Принцип действия рулей.

Центр тяжести самолета.

Центровка самолета.

Предельно передняя и предельно задняя центровки самолета.

ВСЕГО: 34 часа