



Министерство образования Иркутской области  
ГБПОУИО «Иркутский авиационный техникум»

Утверждаю  
Заместителя директора по УР  
  
Коробкова Е.А.  
«31» августа 2022 г.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
на 2022 - 2023 учебный год

Специальности	<b>24.02.01 Производство летательных аппаратов</b>	
Наименование дисциплины	ОП.11 Аэродинамика	
Курс и группа	2 курс С-21-1	
Семестр	4	
Преподаватель (ФИО)	Захаров Роман Николаевич	
Обязательная аудиторная нагрузка на дисциплины ОП	68	час
В том числе:		
теоретических занятий	56	час
лабораторных работ	0	час
практических занятий	12	час
консультаций по курсовому проектированию	0	час
Проверил	Филиппова Т.Ф.	31.08.2022

№	Вид занятия	Наименование разделов, тем, СРС	Кол-во	Домашнее задание
<b>Раздел 1. Основы аэrodинамики</b>				
<b>Тема 1.1. Особенности обтекания тел</b>				
1	теория	Введение Предмет и методы изучения дисциплины, связь с другими науками. Основные уравнения движения жидкостей и газов. Гипотезы и допущения в аэрогидромеханике и области их применения.	1	написать реферат по теме "Анализ критериев подобия на примере отечественных летательных аппаратов" (подбор материалов)
2	теория	Уравнения расхода и неразрывности, их следствия, проявление в природе и технике. Уравнение Бернулли, его практическое применение. Особенности обтекания тел. Воздушный поток: определение и виды. Пограничный слой. Виды пограничных слоёв и их особенности.	1	учить конспект
3	теория	Ламинарный и турбулентный слои. Отрыв пограничного слоя и его влияние на аэродинамические характеристики. Методы управления пограничным слоем.	1	подготовить реферат по теме "Анализ критериев подобия на примере отечественных летательных аппаратов" (оформление)
4	теория	Спектр обтекания тел и факторы, влияющие на вид спектра. Особенности обтекания тел сжимаемой средой. Звук, его природа, скорость звука в среде.	1	подготовиться к текущему контролю (материалы расположены на сайте техникума)
5	теория	Уравнения Бернулли для газа в зависимости от скорости потока. Критическая скорость течения потока воздуха. Физическая сущность образования скачков уплотнения.	1	учить конспект
<b>Тема 1.2. Аэродинамические характеристики несущих и управляющих поверхностей при малых скоростях полёта</b>				
6	теория	Несущие и управляющие поверхности: определение, размещение на летательном аппарате. Геометрические характеристики профиля крыла. Виды профилей крыла и их практическое применение.	1	подготовиться к текущему контролю (материалы расположены на сайте техникума), подготовить к отчету реферат "Анализ критериев подобия на примере отечественных летательных аппаратов"
7	теория	Форма крыла в плане: определение, геометрические параметры, виды. Ориентировка несущих плоскостей в потоке, характерные углы.	1	конспект лекции прочитать
8	теория	Аэродинамические характеристики несущих и управляющих плоскостей при малых скоростях полёта. Распределение давления по профилю крыла на различных углах атаки. Центр давления и его положение на хорде. Аэродинамический фокус. Подъёмная сила крыла. График зависимости $C_y = f(\alpha)$ .	1	Создать презентацию по теме "Влияние геометрических параметров корпуса летательного аппарата на его летные характеристики" (подбор материала)
9	теория	Аэродинамическое сопротивление. График зависимости $C_x = f(\alpha)$ . Индуктивное сопротивление крыла и способы его уменьшения.	1	конспект лекции прочитать
10	теория	Влияние геометрических параметров крыла на его характеристики. Аэродинамическое качество: определение и факторы, влияющие на него.	1	Создать презентацию по теме "Влияние геометрических параметров корпуса летательного аппарата на его летные характеристики" (оформление), подготовиться к текущему контролю

11	теория	График зависимости $K = f(a)$ . Способы увеличения качества. Поляра крыла: определение, построение характерных точек. Аэродинамические характеристики крыла при отклонённых рулевых поверхностей.	1	конспект лекции прочитать
12	теория	Механизация несущих плоскостей летательных аппаратов. Назначение, расположение и виды механизации крыла. Задачи, решаемые при помощи механизации. Факторы, влияющие на прирост Сумах на механизированном крыле.	1	подготовить к отчету презентацию по теме "Влияние геометрических параметров корпуса летательного аппарата на его летные характеристики"
13	теория	Механизация несущих плоскостей летательных аппаратов. Принцип действия основных видов механизации и изменение аэродинамических характеристик.	1	конспект лекции прочитать
14	практическое занятие	Расчёт геометрических параметров и построение аэродинамического профиля крыла.	1	конспект лекции прочитать
15	практическое занятие	Расчёт геометрических параметров и построение аэродинамического профиля крыла.	1	Написать реферат по теме "Анализ применяемых профилей лопастей несущих винтов в современных отечественных вертолетах" (подбор материала)
16	практическое занятие	Расчёт геометрических параметров и построение аэродинамического профиля крыла.	1	конспект лекции прочитать, подготовиться к текущему контролю (материалы расположены на сайте техникума)
17	практическое занятие	Расчёт геометрических параметров и построение аэродинамического профиля крыла.	1	Написать реферат по теме "Анализ применяемых профилей лопастей несущих винтов в современных отечественных вертолетах" (оформление)
18	практическое занятие	Расчёт аэродинамического качества и поляры крыла летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать, подготовиться к текущему контролю (материалы расположены на сайте техникума)
19	практическое занятие	Расчёт аэродинамического качества и поляры крыла летательного аппарата.	1	создать презентацию по теме "Взаимосвязь между поперечной и путевой устойчивостью вертолета"

**Тема 1.3. Аэродинамические характеристики корпусов летательных аппаратов**

20	теория	Геометрические характеристики корпусов летательных аппаратов. Формы корпусов летательных аппаратов для различных диапазонов скоростей. Геометрические параметры корпусов летательных аппаратов. Влияние геометрических параметров корпусов летательного аппарата на его аэродинамические характеристики.	1	учить конспект
21	теория	Аэродинамические характеристики корпусов летательных аппаратов. Системы координат в аэродинамике. Аэродинамические силы и моменты корпусов летательных аппаратов.	1	подготовить к отчету презентацию по теме "Взаимосвязь между поперечной и путевой устойчивостью вертолета"
22	теория	Аэродинамическая интерференция летательного аппарата. Интерференция: определение, физическая картина возникновения и способы уменьшения. Интерференция в различных диапазонах скоростей.	1	конспект лекции прочитать

23	теория	Понятие аэродинамической компоновки летательного аппарата. Требования, предъявляемые к аэродинамической компоновке. Основные аэродинамические схемы летательных аппаратов. Преимущества и недостатки различных аэродинамических схем летательных аппаратов.	1	конспект лекции прочитать, подобрать материал для написания реферата "Способы уменьшения усилий на командных рычагах управления самолетов с дозвуковой и сверхзвуковой скоростью"
24	теория	Выполнение письменной работы по теме: «Влияние геометрических параметров корпуса летательного аппарата на его аэродинамические характеристики».	1	конспект лекции прочитать
25	практическое занятие	Определение геометрических параметров корпусов летательных аппаратов.	1	конспект лекции прочитать
26	практическое занятие	Определение геометрических параметров корпусов летательных аппаратов.	1	Написать реферат по теме "Способы уменьшения усилий на командных рычагах управления самолетов с дозвуковой и сверхзвуковой скоростью"

#### *Тема 1.4. Основы аэродинамики воздушных винтов*

27	теория	Назначение воздушного винта. Классификация воздушных винтов. Основные части воздушного винта. Типы лопастей воздушных винтов. Геометрические характеристики воздушного винта.	1	учить теоретический материал
28	теория	Аэродинамические характеристики воздушных винтов. Скоростной треугольник сечения лопасти воздушного винта. Аэродинамические силы и моменты в сечении лопасти воздушного винта.	1	Создать презентацию на тему "Влияние компоновки летательного аппарата на его равновесие, устойчивость и управляемость", подготовиться к текущему контролю
29	теория	Воздушные винты фиксированного и изменяемого шага. Разновидности воздушных винтов изменяемого шага. Основные режимы работы воздушных винтов изменяемого шага.	1	читать конспект

#### *Раздел 2. Динамика полёта летательных аппаратов*

##### *Тема 2.1. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов*

30	теория	Равновесие, устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Определение и виды равновесия летательного аппарата. Определение устойчивости летательного аппарата. Понятие статической и динамической устойчивости летательного аппарата.	1	Подготовить к отчету презентацию на тему "Влияние компоновки летательного аппарата на его равновесие, устойчивость и управляемость"
31	теория	Понятие стабилизирующего и дестабилизирующего моментов летательного аппарата. Понятие устойчивый, неустойчивый и безразличный летательный аппарат. Определение управляемости летательного аппарата. Статическая и динамическая управляемость летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать
32	теория	Продольная и боковая устойчивость летательных аппаратов. Аэродинамический фокус. Продольная устойчивость по перегрузке и по скорости. Факторы, влияющие на продольную устойчивость. График зависимости $M_z = f(\alpha)$ .	1	конспект лекции прочитать, создать презентацию "Особенности старта и полета вертолетов"

33	теория	Поперечная и путевая устойчивости летательного аппарата. Факторы, влияющие на поперечную и путевую устойчивость. Взаимосвязь между поперечной и путевой устойчивостью. Органы боковой устойчивости летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать
34	теория	Управляемость летательного аппарата и её виды. Органы продольного управления летательным аппаратом. Факторы, влияющие на продольную управляемость. Понятие поперечной и путевой управляемости летательного аппарата. Органы поперечного и путевого управления. Факторы, влияющие на поперечную и путевую управляемость.	1	подготовиться к текущему контролю
35	теория	Контрольная работа "Устойчивость и управляемость летательных аппаратов".	1	конспект лекции прочитать
36	теория	Способы уменьшения усилий на командных рычагах управления летательным аппаратом.	1	Подготовить к отчету презентацию "Особенности старта и полета вертолетов"
37	теория	Особенности устойчивости и управляемости скоростных летательных аппаратов. Затягивание в пикирование. Резкое кабрирование. Срыв в штопор. Обратная реакция руля. Валёжка. Реверс элеронов.	1	конспект лекции прочитать, подготовить презентацию "Особенности старта и полета автожиров"
38	теория	Контрольная работа «Факторы, влияющие на равновесие, устойчивость и управляемость летательного аппарата».	1	конспект лекции прочитать

**Тема 2.2. Режимы полёта летательного аппарата**

39	теория	Основные принципы движения летательных аппаратов. Общие уравнения движения летательного аппарата.	1	Подготовить к отчету презентацию "Особенности старта и полета автожиров"
40	теория	Особенности старта и полёта различных летательных аппаратов. Факторы, влияющие на старта и полёт различных летательных аппаратов. Типы траекторий движения летательных аппаратов.	1	конспект лекции прочитать
41	теория	Горизонтальный полёт летательных аппаратов. Определение, схема сил и условие выполнения горизонтального полёта. Скорость горизонтального полёта и факторы, влияющие на неё. Тяга и мощность горизонтального полёта: понятие, факторы, влияющие на них.	1	читать конспект
42	теория	Горизонтальный полёт летательных аппаратов. Анализ графиков потребной и располагаемой тяги и мощности горизонтального полёта.	1	конспект лекции прочитать, написать реферат "Особенности набора высоты и снижения самолетов вертикального взлета и посадки" (подбор материала)
43	теория	Режимы горизонтального полёта летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать
44	теория	Диапазоны скоростей полёта и факторы влияющие на него.	1	написать реферат "Особенности набора высоты и снижения самолетов вертикального взлета и посадки" (оформление)
45	теория	Набор высоты и снижение летательных аппаратов. Определение, схема сил и условия выполнения набора высоты летательного аппарата.	1	учить конспект

46	теория	Скорость, тяга и мощность, потребные для установившегося набора высоты.	1	учить конспект
47	теория	Теоретический и практический потолки полёта летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать
48	теория	Анализ аэродинамических характеристик летательного аппарата при взлёте и наборе высоты.	1	конспект лекции прочитать
49	теория	Понятие скороподъёмности и факторы влияющие на неё.	1	конспект лекции прочитать
50	теория	Планирование летательного аппарата: определение, схема сил и условия выполнения.	1	
51	теория	Снижение летательного аппарата: определение, схема сил и условия выполнения.	1	конспект прочитать
52	теория	Режимы планирования и снижения летательных аппаратов. Факторы, влияющие на угол планирования.	1	подготовить к отчету реферат "Особенности набора высоты и снижения самолетов вертикального взлета и посадки"
53	теория	Влияние силы тяги силовой установки на характеристики снижения летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать
54	теория	Понятие пикирования летательного аппарата. Факторы влияющие на угол пикирования летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать, написать реферат "Анализ влияния совокупности внешних факторов на режимы полета летательного аппарата" (подбор материала)
55	теория	Анализ аэродинамических характеристик летательного аппарата при снижении, пикировании планировании.	1	конспект лекции прочитать
56	практическое занятие	Расчёт диапазона скоростей летательного аппарата в зависимости от аэродинамической компоновки.	1	Написать реферат "Анализ влияния совокупности внешних факторов на режимы полета летательного аппарата" (оформление), подготовиться к текущему контролю
57	практическое занятие	Расчёт диапазона скоростей летательного аппарата в зависимости от аэродинамической компоновки.	1	конспект лекции прочитать
58	теория	Определение дальности и продолжительности полёта летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать
59	теория	Факторы, влияющие на дальность и продолжительность полёта летательного аппарата.	1	
60	теория	Способы увеличения дальности и продолжительности полёта летательного аппарата.	1	конспект лекции прочитать
61	теория	Вираж: определение, схема сил и условия выполнения. Классификация виражей.	1	конспект лекции прочитать
62	практическое занятие	Расчёт дальности и продолжительности полёта летательного аппарата в зависимости от различных факторов.	1	Подготовить к отчету реферат "Анализ влияния совокупности внешних факторов на режимы полета летательного аппарата", подготовиться к текущему контролю
63	практическое занятие	Расчёт дальности и продолжительности полёта летательного аппарата в зависимости от различных факторов.	1	конспект лекции прочитать
64	теория	Динамика полёта летательных аппаратов.	1	повторить весь лекционный материал

65-66	теория	Динамика полёта летательных аппаратов.	2	
67-68	теория	Итоговое занятие	2	
		Всего:	68	

## ИСТОЧНИКИ

1. [дополнительная] Григорьев Н.Г. Основы аэродинамики и динамики полета : учебник / Н.Г. Григорьев. - М. : Машиностроение, 1995. - 400 с.
2. [основная] Мхитарян А.М. Аэродинамика : учебник / А.М. Мхитарян. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1976. - с.
3. [основная] Мхитарян А.М. Аэродинамика : учебник / А.М. Мхитарян. - 2-е изд., перераб. и доп. / репринтное воспроизведение издания 1976г. - М. : Машиностроение, 2012. - 448 с.
4. [дополнительная] Прицкер Д.М. Аэродинамика : учебное пособие для авиационных техникумов / Д.М. Прицкер. - М. : Машиностроение, 1968. - 309 с.
5. [дополнительная] Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении : учебное пособие / В.И. Круглов [и др.]. — Москва : Логос, 2011. — 432 с. — ISBN 978-5-98704-571-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9114.html> (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. [основная] Белов, С. В. Аэродинамика и динамика полета : учебное пособие / С. В. Белов, А. В. Гордиенко, В. Д. Проскурин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 110 с. — ISBN 978-5-7410-1200-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/52316.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей