



Министерство образования Иркутской области
ГБПОУИО «Иркутский авиационный техникум»

Утверждаю

Зам. директора по УР

 Коробкова Е.А.

«31» августа 2022 г.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
на 2022 - 2023 учебный год

Специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов

Наименование дисциплины ОП.11 Аэродинамика

Курс и группа 2 курс С-21-2

Семестр 4

Преподаватель (ФИО) Захаров Роман Николаевич

Обязательная аудиторная нагрузка на дисциплины ОП 68 час

В том числе:

| | | |
|--|-----------|-----|
| теоретических занятий | <u>56</u> | час |
| лабораторных работ | <u>0</u> | час |
| практических занятий | <u>12</u> | час |
| консультаций по курсовому проектированию | <u>0</u> | час |

Проверил Филиппова Т.Ф. 31.08.2022

| № | Вид занятия | Наименование разделов, тем, СРС | Кол-во | Домашнее задание |
|--|-------------|--|--------|--|
| Раздел 1. Основы аэродинамики | | | | |
| Тема 1.1. Особенности обтекания тел | | | | |
| 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 слой. 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 |
| Тема 1.2. Аэродинамические характеристики несущих и управляющих поверхностей при малых скоростях полёта | | | | |
| 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 $C_u = f(\alpha)$. | 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 $K = f(\alpha)$. Способы увеличения качества. Поляра крыла: определение, построение характерных точек. Аэродинамические характеристики крыла при отклонённых рулевых поверхностях. | 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 компоновки. 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 сверх звуковой 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 сверх звуковой 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 фокусе. 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 полете автожиров" |
| 40 | теория | Особенности старта и полёта различных летательных аппаратов. Факторы, влияющие на старт 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 | |

ЛИТЕРАТУРА

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 / Белов С.В., Гордиенко А.В., Проскурин В.Д.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 110 с. — ISBN 978-5-7410-1200-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/52316.html> (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей