



Министерство образования Иркутской области  
*ГБПОУИО «Иркутский авиационный техникум»*

Утверждаю

Зам. директора по УР

Коробкова Е.А.

«31» августа 2017 г.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
на 2017 - 2018 учебный год

|                                                   |                                                    |  |     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|-----|
| Специальности                                     | <b>24.02.01 Производство летательных аппаратов</b> |  |     |
| Наименование дисциплины                           | ОП.11 Аэродинамика                                 |  |     |
| Курс и группа                                     | 2 курс С-16-3                                      |  |     |
| Семестр                                           | 4                                                  |  |     |
| Преподаватель (ФИО)                               | Акулов Олег Владимирович                           |  |     |
| 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. 31.08.2017                          |  |     |

| №                                                                                                              | Вид занятия | Наименование разделов, тем, СРС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Кол-во | Домашнее задание          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|
| <b>Раздел 1. Основы аэродинамики</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      | [1] стр.9-22 прочитать    |
| 2                                                                                                              | теория      | Уравнения расхода и неразрывности., их следствия, проявление в природе и технике. Уравнение Бернулли для жидкости и газа, его практическое применение. Особенности обтекания тел реальной (вязкой) средой. Воздушный поток: определение и виды. Общие сведения о течении вязкого газа в пограничном слое. Виды пограничных слоёв и их особенности. | 1      | [1] стр.23-46 прочитать   |
| 3                                                                                                              | теория      | Особенности обтекания тел реальной (вязкой) средой. Точка перехода ламинарного слоя в турбулентный. Отрыв пограничного слоя и его влияние на аэродинамические характеристики. Методы управления пограничным слоем.                                                                                                                                 | 1      | [1] стр.23-46 прочитать   |
| 4                                                                                                              | теория      | Особенности обтекания тел реальной (вязкой) средой. Способы получения спектров обтекания тел и факторы, влияющие на вид спектра. Особенности обтекания тел сжимаемой средой. Звук, его природа, скорость звука в среде.                                                                                                                            | 1      | конспект лекции прочитать |
| 5                                                                                                              | теория      | Особенности обтекания тел сжимаемой средой. Анализ уравнения Бернулли для газа в зависимости от скорости потока. Критическая скорость течения потока воздуха. Физическая сущность образования скачков уплотнения. Виды скачков уплотнения. Факторы, влияющие на вид скачка уплотнения.                                                             | 1      | [4] стр.21-30 прочитать   |
| <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      | [4] стр.55-58 прочитать   |
| 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. Понятие центра давления и его положение на хорде. Понятие о аэродинамическом фокусе. Причины образования и определение подъёмной силы крыла. График зависимости $C_y = f(\alpha)$ . | 1      | [1] стр.69-78 прочитать   |

|                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------|
| 9                                                                               | теория               | Аэродинамические характеристики несущих и управляющих плоскостей при малых скоростях полёта. Причины образования и определение силы лобового сопротивления. График зависимости $C_x = f(\alpha)$ . Причины образования и определение полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление крыла и способы его уменьшения.              | 1 | конспект лекции прочитать |
| 10                                                                              | теория               | Аэродинамические характеристики несущих и управляющих плоскостей при малых скоростях полёта. Влияние основных геометрических параметров крыла на его важнейшие характеристики. Аэродинамическое качество несущих и управляющих плоскостей при малых скоростях полёта. Аэродинамическое качество: определение и факторы, влияющие на него. | 1 | [1] стр.69-78 прочитать   |
| 11                                                                              | теория               | Аэродинамическое качество несущих и управляющих плоскостей при малых скоростях полёта. График зависимости $K = f(\alpha)$ . Способы увеличения качества. Поляры 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 приrost Сумма на механизированном крыле.                                                                                                                           | 1 | [1] стр.79-87 прочитать   |
| 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 | конспект лекции прочитать |
| 16                                                                              | практическое занятие | Расчёт геометрических параметров и построение аэродинамического профиля крыла.                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | конспект лекции прочитать |
| 17                                                                              | практическое занятие | Расчёт геометрических параметров и построение аэродинамического профиля крыла.                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | конспект лекции прочитать |
| 18                                                                              | практическое занятие | Расчёт аэродинамического качества и поляры крыла летательного аппарата.                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | конспект лекции прочитать |
| 19                                                                              | практическое занятие | Расчёт аэродинамического качества и поляры крыла летательного аппарата.                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | конспект лекции прочитать |
| <b>Тема 1.3. Аэродинамические характеристики корпусов летательных аппаратов</b> |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                           |

|                                                                     |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                           |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------|
| 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 | [1] стр.73-75 прочитать   |
| 21                                                                  | теория               | Аэродинамические характеристики корпусов летательных аппаратов. Системы координат в аэродинамике. Аэродинамические силы и моменты корпусов летательных аппаратов                                                                                                                                         | 1 | [1] стр.75-78 прочитать   |
| 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 |
| 24                                                                  | теория               | Контрольная работа. 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 | конспект лекции прочитать |
| <b>Тема 1.4. Основы аэродинамики воздушных винтов</b>               |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                           |
| 27                                                                  | теория               | Назначение воздушного винта. Классификация воздушных винтов. Основные части воздушного винта. Типы лопастей воздушных винтов. Геометрические характеристики воздушного винта. Кинематические характеристики воздушного винта.                                                                            | 1 | [1] стр.88-93 прочитать   |
| 28                                                                  | теория               | Аэродинамические характеристики воздушных винтов. Скоростной треугольник сечения лопасти воздушного винта. Аэродинамические силы и моменты в сечении лопасти воздушного винта.                                                                                                                           | 1 | [1] стр.93-100 прочитать  |
| 29                                                                  | теория               | Воздушные винты фиксированного и изменяемого шага. Разновидности воздушных винтов изменяемого шага. Основные режимы работы воздушных винтов изменяемого шага.                                                                                                                                            | 1 | [1] стр.101-108 прочитать |
| <b>Раздел 2. Динамика полёта летательных аппаратов</b>              |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                           |
| <b>Тема 2.1. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов</b> |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                           |

|                                                      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                           |
|------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------|
| 30                                                   | теория | Общие сведения о равновесии, устойчивости и управляемости летательных аппаратов. Определение и виды равновесия летательного аппарата. Определение устойчивости летательного аппарата. Понятие статической и динамической устойчивости летательного аппарата.                                                                                                                                                                                  | 1 | [1] стр.123-135 прочитать |
| 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. Понятие об аэродинамическом фокусе летательного аппарата. Продольная устойчивость летательного аппарата по перегрузке и по скорости. Факторы, влияющие на продольную устойчивость. График зависимости $M_z = f(\alpha)$ .                                                                                                                                                            | 1 | конспект лекции прочитать |
| 33                                                   | теория | Понятие поперечной и путевой устойчивости летательного аппарата. Факторы, влияющие на поперечную и путевую устойчивость летательного аппарата. Взаимосвязь между поперечной и путевой устойчивостью летательного аппарата. Органы боковой устойчивости летательного аппарата.                                                                                                                                                                 | 1 | конспект лекции прочитать |
| 34                                                   | теория | Понятие управляемости летательного аппарата и её виды. Физическая сущность и органы продольного управления летательным аппаратом. Факторы, влияющие на продольную управляемость летательного аппарата. Понятие поперечной и путевой управляемости летательного аппарата. Физическая сущность и органы поперечного и путевого управления летательным аппаратом. Факторы, влияющие на поперечную и путевую управляемость летательного аппарата. | 1 | конспект лекции прочитать |
| 35                                                   | теория | Контрольная работа. Выполнение варианта тестового задания по теме: "Устойчивость и управляемость летательных аппаратов"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 | конспект лекции прочитать |
| 36                                                   | теория | Способы уменьшения усилий на командных рычагах управления летательным аппаратом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | конспект лекции прочитать |
| 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 |
| 38                                                   | теория | Контрольная работа. Выполнение варианта тестового задания по теме: «Факторы, влияющие на равновесие, устойчивость и управляемость летательного аппарата»                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 | конспект лекции прочитать |
| <b>Тема 2.2. Режимы полёта летательного аппарата</b> |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                           |

|    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                           |
|----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------|
| 39 | теория               | Основные принципы движения летательных аппаратов. Общие уравнения движения летательного аппарата.                                                                                                                                                      | 1 | [1] стр.193-204 прочитать |
| 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 | [1] стр.204-210 прочитать |
| 42 | теория               | Горизонтальный полёт летательных аппаратов. Анализ графиков потребной и располагаемой тяги и мощности горизонтального полёта.                                                                                                                          | 1 | конспект лекции прочитать |
| 43 | теория               | Режимы горизонтального полёта летательного аппарата.                                                                                                                                                                                                   | 1 | конспект лекции прочитать |
| 44 | теория               | Диапазоны скоростей полёта и факторы влияющие на него.                                                                                                                                                                                                 | 1 | конспект лекции прочитать |
| 45 | теория               | Набор высоты и снижение летательных аппаратов. Определение, схема сил и условия выполнения набора высоты летательного аппарата.                                                                                                                        | 1 | [1] стр.235-246 прочитать |
| 46 | теория               | Скорость, тяга и мощность, потребные для установившегося набора высоты.                                                                                                                                                                                | 1 | [1] стр.235-246 прочитать |
| 47 | теория               | Теоретический и практический потолок 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 | [1] стр.213-216 прочитать |
| 51 | теория               | Снижение летательного аппарата: определение, схема сил и условия выполнения.                                                                                                                                                                           | 1 | [1] стр.213-216 прочитать |
| 52 | теория               | Режимы планирования и снижения летательных аппаратов. Факторы, влияющие на угол планирования.                                                                                                                                                          | 1 | конспект лекции прочитать |
| 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 |
| 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 | конспект лекции прочитать |

|        |                      |                                                                                                        |    |                           |
|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------|
| 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  | [1] стр.252-263 прочитать |
| 59     | теория               | Факторы, влияющие на дальность и продолжительность полёта летательного аппарата.                       | 1  | [1] стр.252-263 прочитать |
| 60     | теория               | Способы увеличения дальности и продолжительности полёта летательного аппарата.                         | 1  | [1] стр.252-263 прочитать |
| 61     | теория               | Виразж: определение, схема сил и условия выполнения. Классификация виразжей.                           | 1  | конспект лекции прочитать |
| 62     | практическое занятие | Расчёт дальности и продолжительности полёта летательного аппарата в зависимости от различных факторов. | 1  | конспект лекции прочитать |
| 63     | практическое занятие | Расчёт дальности и продолжительности полёта летательного аппарата в зависимости от различных факторов. | 1  | конспект лекции прочитать |
| 64-68  | теория               | Контрольная работа. Выполнение тестового задания по теме: "Динамика полёта летательных аппаратов"      | 5  | конспект лекции прочитать |
| Всего: |                      |                                                                                                        | 68 |                           |

## ЛИТЕРАТУРА

- [дополнительная] Григорьев Н.Г. Основы аэродинамики и динамики полета : учебник / Н.Г. Григорьев. - М. : Машиностроение, 1995. - 400 с.
- [основная] Мхитарян А.М. Аэродинамика : учебник / А.М. Мхитарян. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1976. - с.
- [основная] Мхитарян А.М. Аэродинамика : учебник / А.М. Мхитарян. - 2-е изд., перераб. и доп. / репринтное воспроизведение издания 1976г. - М. : Машиностроение, 2012. - 448 с.
- [дополнительная] Прицкер Д.М. Аэродинамика : учебное пособие для авиационных техникумов / Д.М. Прицкер. - М. : Машиностроение, 1968. - 309 с.
- [дополнительная] Кривенцов А.Е. Конспект лекций по дисциплине Аэродинамика : авторская педагогическая разработка / А.Е. Кривенцов. - Иркутск : ОГБОУ СПО "ИАТ", 2013. - 276 с.
- [дополнительная] Кривенцов А.Е. Конструкции летательных аппаратов. Общие сведения о летательном аппарате. Часть 1 : конспект лекций / А.Е. Кривенцов. - Иркутск : ОГБОУ СПО, 2010. - 85 с.
- [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
- [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