Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУИО «ИАТ»
_____ Якубовский А.Н.
«08» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.08 Аэродинамика

специальности

24.02.01 Производство летательных аппаратов

Иркутск, 2023

Рассмотрена
цикловой комиссией

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов; учебного плана специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов.

№	Разработчик ФИО
1	Захаров Роман Николаевич

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08 АЭРОДИНАМИКА

1.1. Область применения рабочей программы (РП)

РП является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов.

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

ОП.00 Общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Результаты освоения дисциплины	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей летательного аппарата
	1.2	основные законы аэродинамики
	1.3	особенности обтекания тел при малых и больших скоростях полёта
	1.4	основы аэродинамики воздушных винтов
	1.5	динамику полета: установившееся и неустановившееся движения летательного аппарата
	1.6	равновесие, устойчивость, управляемость летательного аппарата
Уметь	2.1	рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов

1.4. Формируемые компетенции:

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК.3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных

жизненных ситуациях
ОК.4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК.5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК.6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК.8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины:
Общий объем дисциплины 84 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
Общий объем дисциплины	**84**
Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем:	**40**
теоретическое обучение	14
лабораторные занятия	2
практические занятия	14
консультация	6
Промежуточная аттестация в форме "Экзамен" (семестр 2)	6
Самостоятельная работа студентов	**44**

2.2.Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов	Наименование темы теоретического обучения, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы, консультаций, курсового проекта (работы)	Объём часов	Формируемые результаты: знать, уметь, личностные результаты реализации программы воспитания	Формируемые компетенции	Текущий контроль
1	2	3	4	5	6
Раздел 1	**Основы аэродинамики**	**12**			
Тема 1.1	**Воздушная атмосфера земли. Основные законы**	**4**			
Занятие 1.1.1 теория	Основные сведения об аэродинамике. Краткие сведения об атмосфере земли. Параметры воздуха.	2	1.2	ОК.2	
Занятие 1.1.2 Самостоятельная работа	Основные уравнения движения жидкостей и газов. Закон Бернулли. Влияние закона Бернулли на образование подъемной силы.	2	1.2	ОК.1	
Тема 1.2	**Воздушный поток и его влияние на тела**	**8**			
Занятие 1.2.1 теория	Основные допущения в аэродинамике.	1	1.2	ОК.1	
Занятие 1.2.2 Самостоятельная работа	Особенности обтекания тел реальной (вязкой) средой.	1	1.2	ОК.2	
Занятие 1.2.3 Самостоятельная работа	Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный. Способы управления точкой перехода.	1	1.3	ОК.2	

Занятие 1.2.4 Самостоятельная работа	Понятие спектра обтекания тела. Зависимость спектра обтекания тела от его формы, скорости потока и прочих факторов.	1	1.3	ОК.1, ОК.5	
Занятие 1.2.5 Самостоятельная работа	Особенности обтекания тел сжимаемой средой на больших околозвуковых и сверхзвуковых скоростях.	2	1.2, 1.3	ОК.1, ОК.2	
Занятие 1.2.6 Самостоятельная работа	Физическая сущность образования скачков уплотнения.	1	1.3	ОК.1, ОК.2	
Занятие 1.2.7 теория	Виды скачков уплотнения.	1	1.3	ОК.1	1.3
Раздел 2	**Геометрические и аэродинамические характеристики несущих и управляющих поверхностей**	**28**			
Тема 2.1	**Геометрические характеристики основных проекций крыла**	**10**			
Занятие 2.1.1 теория	Геометрические характеристики профиля крыла. Виды профилей крыла и их применение.	2	1.1, 1.2	ОК.2, ОК.5	
Занятие 2.1.2 Самостоятельная работа	Геометрические параметры формы крыла в плане. Поперечные параметры крыла.	2	1.1, 1.2	ОК.1, ОК.5	
Занятие 2.1.3 Самостоятельная работа	Корпуса летательного аппарата. Внешние формы корпусов. Определение геометрических параметров корпусов летательных аппаратов.	2	1.1	ОК.2, ОК.6	
Занятие 2.1.4 практическое занятие	Определение геометрических параметров самолета на основе схемы летательного аппарата.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.3, ОК.6	
Занятие 2.1.5 практическое занятие	Расчёт геометрических параметров крыла самолета на основе схем и чертежей.	1	2.1	ОК.1	

Занятие 2.1.6 практическое занятие	Определение внешних параметров крыла в поперечной проекции.	1	2.1	ОК.1	1.1, 2.1
Тема 2.2	**Аэродинамические силы, образованные несущими поверхностями**	**14**			
Занятие 2.2.1 теория	Распределение давления по профилю крыла.	1	1.3	ОК.2	
Занятие 2.2.2 Самостоятельная работа	Понятие полной аэродинамической силы.	1	1.1, 1.2, 1.3	ОК.2	
Занятие 2.2.3 Самостоятельная работа	Подъемная сила крыла.	2	1.2, 1.3	ОК.4, ОК.7	
Занятие 2.2.4 Самостоятельная работа	Лобовое сопротивление.	2	1.2, 1.3	ОК.2, ОК.5	
Занятие 2.2.5 Самостоятельная работа	Крыло конечного размаха. Составляющие полного аэродинамического сопротивления. Определение полного сопротивления летательного аппарата.	2	1.1, 1.2	ОК.2, ОК.3	
Занятие 2.2.6 Самостоятельная работа	Аэродинамическое качество.	1	1.1, 1.2, 1.3	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.2.7 Самостоятельная работа	Поляра крыла. Способы построения. Анализ поляры.	1	1.2, 1.3	ОК.1, ОК.3	
Занятие 2.2.8 лабораторная работа	Расчёт аэродинамических параметров крыла самолета. Определение коэффициентов Су и Сх опытным путем.	2	, 1.2, 1.3, 2.1	ОК.1, ОК.4, ОК.8	

Занятие 2.2.9 практическое занятие	Построение поляры крыла на аэродинамический профиль. Определение аэродинамического качества.	1	1.1, 1.2	ОК.1, ОК.4	
Занятие 2.2.10 практическое занятие	Определение показателей подъемной силы и лобового сопротивления на разных углах атаки. Определение наивыгоднейшего качества крыла.	1	1.2, 2.1	ОК.1, ОК.7	1.2, 2.1
Тема 2.3	**Механизация несущих плоскостей летательных аппаратов**	**4**			
Занятие 2.3.1 теория	Назначение механизации крыла летательного аппарата. Основные виды механизации.	2	1.1, 1.3	ОК.2, ОК.5	
Занятие 2.3.2 Самостоятельная работа	Аэродинамические методы работы средств механизации. Построение различных графиков зависимости Су и Сх при работе механизации.	2	1.1, 1.2	ОК.1, ОК.4, ОК.9	
Раздел 3	**Основы аэродинамики воздушных винтов**	**8**			
Тема 3.1	**Геометрические и кинематические характеристики воздушного винта**	**4**			
Занятие 3.1.1 теория	Понятие воздушный винт. Виды воздушных винтов и их применение.	1	1.4	ОК.2	
Занятие 3.1.2 Самостоятельная работа	Геометрические характеристики воздушного винта.	1	1.4	ОК.1, ОК.5	
Занятие 3.1.3 Самостоятельная работа	Скорости движения элементов лопасти. Изменяемый шаг винта.	2	1.4	ОК.1, ОК.2	
Тема 3.2	**Аэродинамические характеристики воздушных винтов**	**4**			
Занятие 3.2.1 теория	Аэродинамические силы винта.	2	1.4	ОК.1, ОК.4	

Занятие 3.2.2 Самостоятельная работа	Винты изменяемого шага.	1	1.4	ОК.1, ОК.2	
Занятие 3.2.3 теория	Обобщение расчета характеристик воздушного винта.	1	1.4	ОК.1, ОК.3, ОК.5	1.4
Раздел 4	**Устойчивость и управляемость летательных аппаратов**	**14**			
Тема 4.1	**Общие сведения о равновесии, устойчивости и управляемости летательных аппаратов**	**4**			
Занятие 4.1.1 Самостоятельная работа	Виды и принцип работы управляющих поверхностей летательного аппарата.	2	1.6	ОК.2, ОК.5, ОК.6	
Занятие 4.1.2 Самостоятельная работа	Обеспечение устойчивости летательного аппарата на разных режимах полета.	2	1.6	ОК.2, ОК.9	
Тема 4.2	**Продольная, поперечная и боковая балансировка и управляемость летательного аппарата**	**10**			
Занятие 4.2.1 теория	Равновесие и балансировка летательного аппарата. Понятия и условия равновесия.	1	1.6	ОК.1, ОК.2, ОК.6	
Занятие 4.2.2 Самостоятельная работа	Центр тяжести и центровка летательного аппарата.	1	1.6	ОК.1, ОК.4, ОК.6	
Занятие 4.2.3 Самостоятельная работа	Продольная балансировка и управляемость летательного аппарата.	2	1.6	ОК.1, ОК.2	
Занятие 4.2.4 Самостоятельная работа	Поперечная балансировка и управляемость летательного аппарата.	2	1.6	ОК.1, ОК.2	

Занятие 4.2.5 Самостоятельная работа	Путевая балансировка и управляемость летательного аппарата.	2	1.6	ОК.1, ОК.2	
Занятие 4.2.6 практическое занятие	Определение моментов и сил на балансировку и управляемость летательных аппаратов.	1	1.6, 2.1	ОК.1, ОК.4, ОК.5	
Занятие 4.2.7 практическое занятие	Определение моментов и сил на балансировку и управляемость летательных аппаратов.	1	1.6, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.4	1.6, 2.1
Раздел 5	**Динамика полета летательных аппаратов**	**16**			
Тема 5.1	**Режимы горизонтального полёта, набора высоты и снижения летательных аппаратов**	**16**			
Занятие 5.1.1 Самостоятельная работа	Характеристики горизонтального полета. Влияние высоты на горизонтальный полет. Влияние угла атаки на горизонтальный полет.	2	1.5	ОК.2, ОК.4, ОК.5	
Занятие 5.1.2 Самостоятельная работа	Кривые Жуковского. Первые и вторые режимы горизонтального полета. Наивыгоднейшие режимы полета.	2	1.5	ОК.2, ОК.3	
Занятие 5.1.3 Самостоятельная работа	Режимы набора высоты и снижения.	2	1.5, 2.1	ОК.2, ОК.8	
Занятие 5.1.4 практическое занятие	Расчёт режимов горизонтального полета.	2	, 1.5, 2.1	ОК.2, ОК.7	
Занятие 5.1.5 практическое занятие	Определение наивыгоднейших режимов полета.	1	1.5, 2.1	ОК.1, ОК.2	

Занятие 5.1.6 практическое занятие	Определение наивыгоднейших режимов полета.	1	1.5, 2.1	ОК.1, ОК.2	1.5, 2.1
Занятие 5.1.7 консультация	Законы движения тела в воздухе. Понятия аэродинамических сил. Геометрические характеристики самолета.	2	1.1, 1.2	ОК.1	
Занятие 5.1.8 консультация	Работа самолета на высоких сверхзвуковых режимах. Воздушный винт. Работа силовой установки.	2	1.3, 1.4	ОК.1, ОК.2	
Занятие 5.1.9 консультация	Динамика полета. Режимы полета. Равновесие, балансировка, устойчивость и управляемость летательного аппарата.	2	1.1, 1.2	ОК.1, ОК.2	
	Экзамен	6			
	ВСЕГО:	84			

2.3. Формирование личностных результатов реализации программы воспитания

Наименование темы занятия	Наименование личностного результата реализации программы воспитания	Тип мероприятия	Наименование мероприятия
2.2.8 Расчёт аэродинамических параметров крыла самолета. Определение коэффициентов Cy и Cx опытным путем.		Беседа	Значимые открытия в аэродинамике.
5.1.4 Расчёт режимов горизонтального полета.		Конкурс	Определение значимых параметров конструкции самолета.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета: .

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (далее – ЛПР)

Наименование занятия ЛПР	Перечень оборудования
2.1.4 Определение геометрических параметров самолета на основе схемы летательного аппарата.	
2.1.5 Расчёт геометрических параметров крыла самолета на основе схем и чертежей.	
2.1.6 Определение внешних параметров крыла в поперечной проекции.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска
2.2.8 Расчёт аэродинамических параметров крыла самолета. Определение коэффициентов Cy и Cx опытным путем.	
2.2.9 Построение поляры крыла на аэродинамический профиль. Определение аэродинамического качества.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска
2.2.10 Определение показателей подъемной силы и лобового сопротивления на разных углах атаки. Определение наивыгоднейшего качества крыла.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска
4.2.6 Определение моментов и сил на балансировку и управляемость летательных аппаратов.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска

4.2.7 Определение моментов и сил на балансировку и управляемость летательных аппаратов.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска
5.1.4 Расчёт режимов горизонтального полета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска
5.1.5 Определение наивыгоднейших режимов полета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска
5.1.6 Определение наивыгоднейших режимов полета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень рекомендуемых учебных, учебно-методических печатных и/или электронных изданий, нормативных и нормативно-технических документов

№	**Библиографическое описание**	**Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс)**

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины проводится на основе заданий и критериев их оценивания, представленных в фондах оценочных средств по дисциплине ОП.08 Аэродинамика. Фонды оценочных средств содержат контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации.

4.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия
Текущий контроль № 1 . **Методы и формы:** Письменный опрос (Опрос) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.3 особенности обтекания тел при малых и больших скоростях полёта	1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.6
Текущий контроль № 2 . **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.1 аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей летательного аппарата	2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4
2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов	2.1.4, 2.1.5
Текущий контроль № 3 . **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.2 основные законы аэродинамики	1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.5, 2.1.1, 2.1.2, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.9
2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов	2.1.6, 2.2.8

Текущий контроль № 4 . **Методы и формы:** Контрольная работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.4 основы аэродинамики воздушных винтов	3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2.1, 3.2.2
Текущий контроль № 5 . **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.6 равновесие, устойчивость, управляемость летательного аппарата	4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6
2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов	2.2.10, 4.2.6
Текущий контроль № 6 . **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Практическое выполнение задания	
1.5 динамику полета: установившееся и неустановившееся движения летательного аппарата	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5
2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов	4.2.7, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5

4.2. Промежуточная аттестация

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
2	Экзамен

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5
Текущий контроль №6

Методы и формы: Письменный опрос (Опрос)
Описательная часть: По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Индекс темы занятия**
1.1 аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей летательного аппарата	2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, 2.2.2, 2.2.5, 2.2.6
1.2 основные законы аэродинамики	1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.5, 2.1.1, 2.1.2, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8
1.3 особенности обтекания тел при малых и больших скоростях полёта	1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.6, 1.2.7, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8
2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов	2.1.4, 2.1.5, 2.1.6, 2.2.8

4.3. Критерии и нормы оценки результатов освоения дисциплины

Для каждой дидактической единицы представлены показатели оценивания на «3», «4», «5» в фонде оценочных средств по дисциплине.

Оценка «2» ставится в случае, если обучающийся полностью не выполнил задание, или выполненное задание не соответствует показателям на оценку «3».