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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУИО «ИАТ»
_____ Якубовский А.Н.
«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.08 Аэродинамика

специальности

24.02.01 Производство летательных аппаратов

Иркутск, 2024

Рассмотрена
цикловой комиссией
С протокол №9 от 15.04.2024 г.

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов; учебного плана специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов; на основе рекомендаций работодателя (протокол заседания ВЦК № 1 от 19.02.2024г. заседания Круглого стола «Обсуждение содержательной части ООП СПО специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов в рамках реализации ФП «Профессионалитет» с работодателями филиала ПАО «Яковлев» Иркутский авиационный завод).

№	Разработчик ФИО
1	Захаров Роман Николаевич

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22

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	принцип возникновения аэродинамических явлений
	1.2	понятия положения летательного аппарата в пространстве
	1.3	правила расчёта движения тел в аэродинамике
	1.4	классификацию воздушного потока
	1.5	способы управления пограничным слоем
	1.6	явления, возникающие при переходе на околозвуковые и сверхзвуковые скорости
	1.7	классификацию аэродинамических профилей
	1.8	виды форм крыла летательного аппарата
	1.9	основные параметры фюзеляжей и корпусов
	1.10	понятие полной аэродинамической силы
	1.11	факторы, влияющие на подъемную силу
	1.12	факторы, влияющие на аэродинамическое сопротивление
	1.13	понятие аэродинамического качества
	1.14	принцип работы управляющих поверхностей
	1.15	понятие механизации крыла
	1.16	классификацию поверхностей механизации крыла
	1.17	понятие воздушного винта
	1.18	характеристики воздушных винтов

	1.19	силы, действующие на воздушный винт
	1.20	условия для выполнения горизонтального полета
	1.21	алгоритм определения удельного расхода топлива
	1.22	силы и моменты, влияющие на устойчивость и управляемость летательного аппарата
	1.23	способы обеспечения устойчивости
	1.24	способы обеспечения управляемости
	1.25	маневры, выполняемые летательными аппаратами
	1.26	понятие скачка уплотнения
Уметь	2.1	рассчитывать давление и скорость потока газа
	2.2	определять значимые явления воздушного потока
	2.3	определять значения критического числа маха в зависимости от скачков уплотнения
	2.4	рассчитывать геометрические параметры несущих поверхностей
	2.5	рассчитывать геометрические параметры корпусов летательных аппаратов
	2.6	строить графики зависимости аэродинамических сил от параметров полета
	2.7	строить поляры для нахождения аэродинамического качества
	2.8	определять моменты и силы на управляющие поверхности
	2.9	рассчитывать графики аэродинамических сил и поляры при работе механизации
	2.10	рассчитывать геометрические параметры воздушного винта
	2.11	определять силы, действующие на воздушный винт
	2.12	рассчитывать режим горизонтального полета
	2.13	определять компоновку самолета для наилучшей балансировки
	2.14	анализировать характеристики летательных аппаратов для определения предельных возможностей

1.4. Формируемые компетенции:

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
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.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
ПК.3.3 Производить проектировочные расчеты деталей, узлов, агрегатов, кинематических схем характеристик летательных аппаратов

1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины:
Общий объем дисциплины 144 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
Общий объем дисциплины	**144**
Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем:	**140**
теоретическое обучение	80
лабораторные занятия	0
практические занятия	48
консультация	6
Промежуточная аттестация в форме "Экзамен" (семестр 4)	6
Самостоятельная работа студентов	**4**

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**	**30**			
Тема 1.1	**Основные понятия и законы аэродинамики**	**10**			
Занятие 1.1.1 теория	Основные сведения об аэродинамике. Краткие сведения об атмосфере земли. Параметры воздуха.	2	1.1	ОК.6	
Занятие 1.1.2 теория	Основные уравнения движения жидкостей и газов. Закон Бернулли. Влияние закона Бернулли на образование подъемной силы.	2	1.3	ОК.1	
Занятие 1.1.3 теория	Понятия угла атаки, крена, тангажа, рыскания.	2	1.2	ОК.1	
Занятие 1.1.4 практическое занятие	Проведение опыта по изучению закона Бернулли.	2	2.1	ОК.1	
Занятие 1.1.5 теория	Влияние газовой среды на тела.	1	1.1	ОК.6	1.1, 1.2, 1.3, 2.1
Занятие 1.1.6 теория	Влияние газовой среды на тела.	1	1.1	ОК.6	
Тема 1.2	**Характеристики воздушного потока**	**20**			

Занятие 1.2.1 теория	Основные допущения в аэродинамике.	2	1.4	ОК.1	
Занятие 1.2.2 теория	Особенности обтекания тел реальной (вязкой) средой.	2	1.4	ОК.1	
Занятие 1.2.3 теория	Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный. Способы управления точкой перехода.	2	1.5	ОК.1	
Занятие 1.2.4 практическое занятие	Определение точки перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный на образцах обтекаемых тел.	2	2.2	ОК.6	
Занятие 1.2.5 теория	Влияние спутного следа на полет.	1	1.5	ОК.1	1.4, 1.5, 2.2
Занятие 1.2.6 теория	Влияние спутного следа на полет.	1	1.5	ОК.1	
Занятие 1.2.7 теория	Особенности обтекания тел сжимаемой средой на больших околозвуковых и сверхзвуковых скоростях.	2	1.6	ОК.1	
Занятие 1.2.8 теория	Физическая сущность образования скачков уплотнения.	2	1.26	ОК.1	
Занятие 1.2.9 практическое занятие	Изучение действия скачков уплотнения на полет самолета.	2	2.3	ОК.1	
Занятие 1.2.10 Самостоятельная работа	Выявление возникающих скачков уплотнения на сверхзвуковых летательных аппаратах.	2	2.3	ОК.1	
Занятие 1.2.11 теория	Волновой кризис.	1	1.26	ОК.1	1.26, 1.6, 2.3
Занятие 1.2.12 теория	Волновой кризис.	1	1.26	ОК.1	

Раздел 2	**Геометрические параметры несущих и управляющих поверхностей**	**16**			
Тема 2.1	**Геометрические параметры несущих поверхностей**	**10**			
Занятие 2.1.1 теория	Геометрические характеристики профиля крыла. Виды профилей крыла и их применение.	2	1.7	ОК.3	
Занятие 2.1.2 теория	Геометрические параметры формы крыла в плане. Поперечные параметры крыла.	2	1.8	ОК.6	
Занятие 2.1.3 теория	Влияние геометрических параметров на скорость полета.	2	1.8	ОК.6	
Занятие 2.1.4 практическое занятие	Расчёт геометрических параметров крыла самолета на основе схем и чертежей.	2	2.4	ОК.6	
Занятие 2.1.5 практическое занятие	Явления, возникающие на разных режимах полета в зависимости от формы крыла.	1	1.8	ОК.6	1.7, 1.8, 2.4
Занятие 2.1.6 практическое занятие	Явления, возникающие на разных режимах полета в зависимости от формы крыла.	1	1.8	ОК.6	
Тема 2.2	**Геометрические параметры корпусов летательных аппаратов**	**6**			
Занятие 2.2.1 теория	Корпуса летательного аппарата. Внешние формы корпусов.	2	1.9	ОК.1	
Занятие 2.2.2 практическое занятие	Расчёт геометрических параметров корпусов летательного аппарата.	2	2.5	ОК.1	
Занятие 2.2.3 практическое занятие	Задачи, выполняемые разными формами фюзеляжей.	1	1.9	ОК.1	1.9, 2.5

Занятие 2.2.4 практическое занятие	Задачи, выполняемые разными формами фюзеляжей.	1	1.9	ОК.1	
Раздел 3	**Аэродинамические силы, действующие на летательные аппараты**	**44**			
Тема 3.1	**Полная аэродинамическая сила и аэродинамическое качество**	**26**			
Занятие 3.1.1 теория	Распределение давления по профилю крыла.	2	1.10	ОК.1, ПК.3.3	
Занятие 3.1.2 теория	Понятие полной аэродинамической силы.	2	1.10	ОК.1, ПК.3.3	
Занятие 3.1.3 теория	Подъемная сила крыла.	2	1.11	ОК.3, ПК.3.3	
Занятие 3.1.4 теория	Графики зависимости подъемной силы от угла атаки.	2	1.11	ОК.3, ПК.3.3	
Занятие 3.1.5 практическое занятие	Расчет графиков зависимости подъемной силы от угла атаки в разных условиях.	2	2.6	ОК.1	
Занятие 3.1.6 теория	Лобовое сопротивление летального аппарата.	2	1.12	ОК.3, ПК.3.3	
Занятие 3.1.7 теория	Составляющие полного аэродинамического сопротивления.	2	1.12	ОК.3, ПК.3.3	
Занятие 3.1.8 теория	Графики зависимости лобового сопротивления от угла атаки.	2	1.12	ОК.3, ПК.3.3	
Занятие 3.1.9 практическое занятие	Построение графика зависимости лобового сопротивления от угла атаки.	1	2.6	ОК.1	1.11, 1.12, 2.6

Занятие 3.1.10 практическое занятие	Построение графика зависимости лобового сопротивления от угла атаки.	1	2.6	ОК.1	
Занятие 3.1.11 теория	Аэродинамическое качество.	2	1.13	ОК.1	
Занятие 3.1.12 теория	Поляра крыла. Способы построения. Анализ поляры.	2	1.13	ОК.1	
Занятие 3.1.13 практическое занятие	Построение поляры крыла по его графикам.	2	2.7	ОК.1	
Занятие 3.1.14 практическое занятие	Расчёт аэродинамического качества по разным графикам.	1	2.7	ОК.1	1.10, 1.13, 2.7
Занятие 3.1.15 практическое занятие	Расчёт аэродинамического качества по разным графикам.	1	2.7	ОК.1	
Тема 3.2	**Работа управляющих поверхностей**	**18**			
Занятие 3.2.1 теория	Принцип отклонения траектории движения.	2	1.14	ОК.1	
Занятие 3.2.2 теория	Классификация управляющих поверхностей по выполняемым маневрам.	2	1.14	ОК.1	
Занятие 3.2.3 Самостоятельная работа	Определение плеча работы элементов управления различных схем оперения.	2	1.14	ОК.1	
Занятие 3.2.4 практическое занятие	Определение действующих сил при маневрировании самолета.	2	2.8	ОК.3	

Занятие 3.2.5 практическое занятие	Определять распределение давлений по профилю с отклонением рулевых поверхностей.	1	2.8	ОК.3	1.14, 2.8
Занятие 3.2.6 практическое занятие	Определять распределение давлений по профилю с отклонением рулевых поверхностей.	1	2.8	ОК.3	
Занятие 3.2.7 теория	Управление подъемной силой. Механизация.	2	1.15	ОК.1	
Занятие 3.2.8 теория	Поверхности механизации на самолете.	2	1.16	ОК.3	
Занятие 3.2.9 практическое занятие	Изменения графиков зависимости от угла атаки и поляры при работе закрылков и предкрылков.	2	2.9	ОК.1	
Занятие 3.2.10 практическое занятие	Расчёт поляр самолета при работе механизации.	1	2.9	ОК.1	1.15, 1.16, 2.9
Занятие 3.2.11 практическое занятие	Расчёт поляр самолета при работе механизации.	1	2.9	ОК.1	
Раздел 4	**Основы аэродинамики воздушных винтов**	**14**			
Тема 4.1	**Геометрические и кинематические характеристики воздушного винта**	**8**			
Занятие 4.1.1 теория	Понятие воздушный винт. Виды воздушных винтов и их применение.	2	1.17	ОК.1	
Занятие 4.1.2 теория	Геометрические характеристики воздушного винта.	2	1.18	ОК.6	
Занятие 4.1.3 практическое занятие	Расчёт геометрии воздушного винта.	2	2.10	ОК.1	

Занятие 4.1.4 теория	Скорости движения элементов лопасти. Изменяемый шаг винта.	1	1.18	ОК.6	1.17, 1.18, 2.10
Занятие 4.1.5 теория	Скорости движения элементов лопасти. Изменяемый шаг винта.	1	1.18	ОК.6	
Тема 4.2	**Аэродинамические характеристики воздушных винтов**	**6**			
Занятие 4.2.1 теория	Аэродинамические силы винта.	2	1.19	ОК.1	
Занятие 4.2.2 практическое занятие	Определение сил, действующих на воздушный винт.	2	2.11	ОК.1	
Занятие 4.2.3 практическое занятие	Обобщение расчета характеристик воздушного винта.	1	2.11	ОК.1	1.19, 2.11
Занятие 4.2.4 практическое занятие	Обобщение расчета характеристик воздушного винта.	1	2.11	ОК.1	
Раздел 5	**Динамика полета летательных аппаратов**	**34**			
Тема 5.1	**Режимы горизонтального полёта, набора высоты и снижения летательных аппаратов**	**8**			
Занятие 5.1.1 теория	Характеристики горизонтального полета. Влияние высоты на горизонтальный полет. Влияние угла атаки на горизонтальный полет.	2	1.20	ОК.3	
Занятие 5.1.2 теория	Наивыгоднейшие режимы полета. Расход топлива и продолжительность полета.	2	1.21	ОК.1	
Занятие 5.1.3 практическое занятие	Расчёт режимов горизонтального полета.	2	2.12	ОК.3	

Занятие 5.1.4 практическое занятие	Определение параметров полета самолета.	1	1.21	ОК.1	1.20, 1.21, 2.12
Занятие 5.1.5 практическое занятие	Определение параметров полета самолета.	1	1.21	ОК.1	
Тема 5.2	**Устойчивость и управляемость летательных аппаратов**	**14**			
Занятие 5.2.1 теория	Понятия балансировки, устойчивости и управляемости.	2	1.22	ОК.1	
Занятие 5.2.2 теория	Условия равновесия и балансировки летательного аппарата.	2	1.22	ОК.1	
Занятие 5.2.3 теория	Зависимость приложенных сил для устойчивости от компоновки летательного аппарата.	2	1.23	ОК.1	
Занятие 5.2.4 теория	Балансировка и устойчивость самолета.	2	1.23	ОК.1	
Занятие 5.2.5 теория	Управляемость самолета.	2	1.24	ОК.1	
Занятие 5.2.6 практическое занятие	Определение моментов по балансировке, устойчивости и управляемости.	2	2.13	ОК.3	
Занятие 5.2.7 практическое занятие	Обобщение требований по устойчивости и управляемости.	1	1.22	ОК.1	1.22, 1.23, 1.24, 2.13
Занятие 5.2.8 практическое занятие	Обобщение требований по устойчивости и управляемости.	1	1.22	ОК.1	
Тема 5.3	**Маневры и эволюции летательного аппарата**	**12**			

Занятие 5.3.1 теория	Вираж, спираль и разворот самолета.	2	1.25	ОК.1	
Занятие 5.3.2 практическое занятие	Расстановка сил и моментов при выполнении фигур пилотажа.	2	2.14	ОК.3	
Занятие 5.3.3 практическое занятие	Анализ влияния возможностей маневрирования на выполнение поставленных задач полета.	1	2.14	ОК.3	1.25, 2.14
Занятие 5.3.4 практическое занятие	Анализ влияния возможностей маневрирования на выполнение поставленных задач полета.	1	2.14	ОК.3	
Занятие 5.3.5 консультация	Силы и моменты, действующие на летательный аппарат.	2	1.11, 1.12, 1.19, 2.11, 2.6, 2.7, 2.8	ОК.1, ОК.3, ПК.3.3	
Занятие 5.3.6 консультация	Геометрические характеристики тел.	2	1.15, 1.18, 1.9, 2.10, 2.5	ОК.1, ОК.6	
Занятие 5.3.7 консультация	Динамика полета.	2	1.20, 1.22, 1.23, 1.24, 2.12, 2.13, 2.14	ОК.1, ОК.3	
	Экзамен	6			
	ВСЕГО:	144			

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета: Кабинет многофункциональной подготовки.

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

Наименование занятия ЛПР	**Перечень оборудования**
1.1.4 Проведение опыта по изучению закона Бернулли.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
1.2.4 Определение точки перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный на образцах обтекаемых тел.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
1.2.9 Изучение действия скачков уплотнения на полет самолета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
2.1.4 Расчёт геометрических параметров крыла самолета на основе схем и чертежей.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
2.1.5 Явления, возникающие на разных режимах полета в зависимости от формы крыла.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
2.1.6 Явления, возникающие на разных режимах полета в зависимости от формы крыла.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
2.2.2 Расчёт геометрических параметров корпусов летательного аппарата.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор

2.2.3 Задачи, выполняемые разными формами фюзеляжей.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
2.2.4 Задачи, выполняемые разными формами фюзеляжей.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.1.5 Расчет графиков зависимости подъемной силы от угла атаки в разных условиях.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.1.9 Построение графика зависимости лобового сопротивления от угла атаки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.1.10 Построение графика зависимости лобового сопротивления от угла атаки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.1.13 Построение поляры крыла по его графикам.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.1.14 Расчёт аэродинамического качества по разным графикам.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.1.15 Расчёт аэродинамического качества по разным графикам.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.2.4 Определение действующих сил при маневрировании самолета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор

3.2.5 Определять распределение давлений по профилю с отклонением рулевых поверхностей.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.2.6 Определять распределение давлений по профилю с отклонением рулевых поверхностей.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.2.9 Изменения графиков зависимости от угла атаки и поляры при работе закрылков и предкрылков.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.2.10 Расчёт поляр самолета при работе механизации.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
3.2.11 Расчёт поляр самолета при работе механизации.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
4.1.3 Расчёт геометрии воздушного винта.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
4.2.2 Определение сил, действующих на воздушный винт.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
4.2.3 Обобщение расчета характеристик воздушного винта.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
4.2.4 Обобщение расчета характеристик воздушного винта.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор

5.1.3 Расчёт режимов горизонтального полета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
5.1.4 Определение параметров полета самолета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
5.1.5 Определение параметров полета самолета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
5.2.6 Определение моментов по балансировке, устойчивости и управляемости.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
5.2.7 Обобщение требований по устойчивости и управляемости.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
5.2.8 Обобщение требований по устойчивости и управляемости.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
5.3.2 Расстановка сил и моментов при выполнении фигур пилотажа.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
5.3.3 Анализ влияния возможностей маневрирования на выполнение поставленных задач полета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор
5.3.4 Анализ влияния возможностей маневрирования на выполнение поставленных задач полета.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор

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 (40 минут). **Методы и формы:** Контрольная работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.1 принцип возникновения аэродинамических явлений	1.1.1
1.2 понятия положения летательного аппарата в пространстве	1.1.3
1.3 правила расчёта движения тел в аэродинамике	1.1.2
2.1 рассчитывать давление и скорость потока газа	1.1.4
Текущий контроль № 2 (40 минут). **Методы и формы:** Контрольная работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.4 классификацию воздушного потока	1.2.1, 1.2.2
1.5 способы управления пограничным слоем	1.2.3
2.2 определять значимые явления воздушного потока	1.2.4
Текущий контроль № 3 (40 минут). **Методы и формы:** Контрольная работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.6 явления, возникающие при переходе на околозвуковые и сверхзвуковые скорости	1.2.7

1.26 понятие скачка уплотнения	1.2.8
2.3 определять значения критического числа маха в зависимости от скачков уплотнения	1.2.9, 1.2.10
Текущий контроль № 4 (40 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.7 классификацию аэродинамических профилей	2.1.1
1.8 виды форм крыла летательного аппарата	2.1.2, 2.1.3
2.4 рассчитывать геометрические параметры несущих поверхностей	2.1.4
Текущий контроль № 5 (30 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.9 основные параметры фюзеляжей и корпусов	2.2.1
2.5 рассчитывать геометрические параметры корпусов летательных аппаратов	2.2.2
Текущий контроль № 6 (35 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.11 факторы, влияющие на подъемную силу	3.1.3, 3.1.4
1.12 факторы, влияющие на аэродинамическое сопротивление	3.1.6, 3.1.7, 3.1.8
2.6 строить графики зависимости аэродинамических сил от параметров полета	3.1.5
Текущий контроль № 7 (40 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.13 понятие аэродинамического качества	3.1.11, 3.1.12
1.10 понятие полной аэродинамической силы	3.1.1, 3.1.2

2.7 строить поляры для нахождения аэродинамического качества	3.1.13
Текущий контроль № 8 (30 минут). **Методы и формы:** Контрольная работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.14 принцип работы управляющих поверхностей	3.2.1, 3.2.2, 3.2.3
2.8 определять моменты и силы на управляющие поверхности	3.2.4
Текущий контроль № 9 (40 минут). **Методы и формы:** Контрольная работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.15 понятие механизации крыла	3.2.7
1.16 классификацию поверхностей механизации крыла	3.2.8
2.9 рассчитывать графики аэродинамических сил и поляры при работе механизации	3.2.9
Текущий контроль № 10 (35 минут). **Методы и формы:** Контрольная работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.17 понятие воздушного винта	4.1.1
1.18 характеристики воздушных винтов	4.1.2
2.10 рассчитывать геометрические параметры воздушного винта	4.1.3
Текущий контроль № 11 (30 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.19 силы, действующие на воздушный винт	4.2.1
2.11 определять силы, действующие на воздушный винт	4.2.2
Текущий контроль № 12 (45 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.20 условия для выполнения горизонтального полета	5.1.1

1.21 алгоритм определения удельного расхода топлива	5.1.2
2.12 рассчитывать режим горизонтального полета	5.1.3
Текущий контроль № 13 (40 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная практическая работа.	
1.22 силы и моменты, влияющие на устойчивость и управляемость летательного аппарата	5.2.1, 5.2.2
1.23 способы обеспечения устойчивости	5.2.3, 5.2.4
1.24 способы обеспечения управляемости	5.2.5
2.13 определять компоновку самолета для наилучшей балансировки	5.2.6
Текущий контроль № 14 (35 минут). **Методы и формы:** Контрольная работа (Опрос) **Вид контроля:** Письменная контрольная работа	
1.25 маневры, выполняемые летательными аппаратами	5.3.1
2.14 анализировать характеристики летательных аппаратов для определения предельных возможностей	5.3.2

4.2. Промежуточная аттестация

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
4	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
Текущий контроль №7
Текущий контроль №8
Текущий контроль №9
Текущий контроль №10
Текущий контроль №11
Текущий контроль №12
Текущий контроль №13
Текущий контроль №14

Методы и формы: Устный 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 принцип возникновения аэродинамических явлений	1.1.1, 1.1.5, 1.1.6
1.2 понятия положения летательного аппарата в пространстве	1.1.3
1.3 правила расчёта движения тел в аэродинамике	1.1.2
1.4 классификацию воздушного потока	1.2.1, 1.2.2
1.5 способы управления пограничным слоем	1.2.3, 1.2.5, 1.2.6
1.6 явления, возникающие при переходе на околозвуковые и сверхзвуковые скорости	1.2.7
1.7 классификацию аэродинамических профилей	2.1.1
1.8 виды форм крыла летательного аппарата	2.1.2, 2.1.3, 2.1.5, 2.1.6
1.9 основные параметры фюзеляжей и корпусов	2.2.1, 2.2.3, 2.2.4, 5.3.6
1.10 понятие полной аэродинамической силы	3.1.1, 3.1.2

1.11 факторы, влияющие на подъемную силу	3.1.3, 3.1.4, 5.3.5
1.12 факторы, влияющие на аэродинамическое сопротивление	3.1.6, 3.1.7, 3.1.8, 5.3.5
1.13 понятие аэродинамического качества	3.1.11, 3.1.12
1.14 принцип работы управляющих поверхностей	3.2.1, 3.2.2, 3.2.3
1.15 понятие механизации крыла	3.2.7, 5.3.6
1.16 классификацию поверхностей механизации крыла	3.2.8
1.17 понятие воздушного винта	4.1.1
1.18 характеристики воздушных винтов	4.1.2, 4.1.4, 4.1.5, 5.3.6
1.19 силы, действующие на воздушный винт	4.2.1, 5.3.5
1.20 условия для выполнения горизонтального полета	5.1.1, 5.3.7
1.21 алгоритм определения удельного расхода топлива	5.1.2, 5.1.4, 5.1.5
1.22 силы и моменты, влияющие на устойчивость и управляемость летательного аппарата	5.2.1, 5.2.2, 5.2.7, 5.2.8, 5.3.7
1.23 способы обеспечения устойчивости	5.2.3, 5.2.4, 5.3.7
1.24 способы обеспечения управляемости	5.2.5, 5.3.7
1.25 маневры, выполняемые летательными аппаратами	5.3.1
1.26 понятие скачка уплотнения	1.2.8, 1.2.11, 1.2.12
2.1 рассчитывать давление и скорость потока газа	1.1.4
2.2 определять значимые явления воздушного потока	1.2.4
2.3 определять значения критического числа маха в зависимости от скачков уплотнения	1.2.9, 1.2.10
2.4 рассчитывать геометрические параметры несущих поверхностей	2.1.4

2.5 рассчитывать геометрические параметры корпусов летательных аппаратов	2.2.2, 5.3.6
2.6 строить графики зависимости аэродинамических сил от параметров полета	3.1.5, 3.1.9, 3.1.10, 5.3.5
2.7 строить поляры для нахождения аэродинамического качества	3.1.13, 3.1.14, 3.1.15, 5.3.5
2.8 определять моменты и силы на управляющие поверхности	3.2.4, 3.2.5, 3.2.6, 5.3.5
2.9 рассчитывать графики аэродинамических сил и поляры при работе механизации	3.2.9, 3.2.10, 3.2.11
2.10 рассчитывать геометрические параметры воздушного винта	4.1.3, 5.3.6
2.11 определять силы, действующие на воздушный винт	4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 5.3.5
2.12 рассчитывать режим горизонтального полета	5.1.3, 5.3.7
2.13 определять компоновку самолета для наилучшей балансировки	5.2.6, 5.3.7
2.14 анализировать характеристики летательных аппаратов для определения предельных возможностей	5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.7

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».