

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
Егорьевский авиационный технический колледж имени В.П. Чкалова -
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования "Московский государственный
технический университет гражданской авиации" (МГТУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ
 Заместитель директора филиала по УМР
 С.Ю.Рыжков
 26.08.2025 г.



Основы аэродинамики и динамика полёта

Рабочая программа дисциплины

Закреплена за
цикловой комиссией

Учебный план

Квалификация
Форма обучения

Техническая эксплуатация и конструкция летательных аппаратов

Б25-9.plx

25.02.08 ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

оператор беспилотных летательных аппаратов
очная

Часов по учебному плану

112

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

в том числе:

аудиторные занятия

100

самостоятельная работа

6

контактная работа во время

промежуточной аттестации (ИКР)

0

часов на контроль

6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	64	64	64	64
Практические	30	30	30	30
Консультации к экзамену	2	2	2	2
Итого ауд.	104	104	104	104
Контактная работа	96	96	96	96
Сам. работа	6	6	6	6
Часы на контроль	6	6	6	6
Итого	112	112	112	112

Программу составил(и):

Преподаватель, Бахчиванжи Э. А.

Рецензент(ы):

Заведующий отделением ТЭЛАиД, Брызгалин С. А.

Рабочая программа дисциплины

Основы аэродинамики и динамика полёта

разработана в соответствии с ФГОС СПО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности
25.02.08 ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ (приказ Минпросвещения России от 09.01.2023 г.
№ 2)

составлена на основании учебного плана:

25.02.08 ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

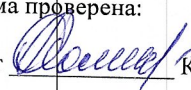
обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии

Техническая эксплуатация и конструкция летательных аппаратов

Протокол №1 от 26.08.2025

Председатель ц/к  Бахчиванжи Э. А.

Программа проверена:

Методист  Комиссарова О. Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:
рассчитывать основные уравнения аэродинамики;

знать:

- аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата;
- основы аэродинамики больших скоростей;
- воздушный винт;
- динамику полета: установившееся и неустойчивое движения БПЛА;
- равновесие, устойчивость, управляемость БПЛА.
- Основы конструкции БПЛА самолетного типа
- Основы конструкции БПЛА вертолетного типа
- Основы конструкции поршневых двигателей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: ОП

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ - ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 05.: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы
	Раздел 1. Основы аэродинамики.				
1.1	Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.2	Основные законы аэродинамики. Уравнение состояния газов. Уравнение постоянства расхода (уравнение неразрывности) - закон Эйлера. Какой закон природы лежит в основе. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.3	Уравнение Бернулли. Зависимость давления и скорости воздушного потока от площади поперечного сечения. Полная энергия потока. Скоростной напор. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.4	Измерение скорости потока в аэродинамической трубе /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.5	Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.6	Лабораторная работа №1 Визуальное исследование обтекания тел дозвуковым потоком. Определение скорости потока. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.7	Параметры стандартной атмосферы (МСА). /Ср/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.8	Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.9	Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1

1.10	Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. Зависимость C_y по α . Характерные углы атаки на поларе. Аэродинамическое качество крыла и самолета. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.11	Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения K самолета. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.12	Лабораторная работа № 2 Измерение давлений по профилю крыла и построение векторных диаграмм /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.13	Лабораторная работа №3 Измерение аэродинамических сил « Y_a » и « X_a ». Построение графиков $C_{y_a} = f(\alpha)$, $C_{x_a} = f(\alpha)$, $K = f(\alpha)$, поляры. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
1.14	Формы профилей крыла, в плане, спереди. Природа и скорость звука. /Ср/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
Раздел 2. Аэродинамика и динамика полета БВС самолётного типа					
2.1	Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета. Длина разбега. Скорость отрыва. Взлётная дистанция. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.2	Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета. Влияние эксплуатационных факторов. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета, Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.3	Виращ. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.4	Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.5	Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно- задней центровок БВС. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.6	Продольная устойчивость и управляемость БВС. Факторы, влияющие на продольную устойчивость самолета. Балансировка БВС. Путевая устойчивость и управляемость. Факторы, влияющие на продольную устойчивость. Боковые силы и моменты. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.7	Поперечная устойчивость и управляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки. АУАСП, сигнализация. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.8	Полет в условиях обледенения. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия обледенения. Полет в турбулентной атмосфере, ограничение по скорости. Попадание ВС в зону спутного следа. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.9	Попадание ВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия ливневых осадков. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.10	Теоретический и практический потолок полета ВС. Причины ограничения. Оптимальная высота полета. Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.11	Л.Р. № 4 Испытание модели воздушного винта /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.12	Л.Р. № 5 Испытание модели самолета на продольную статистическую устойчивость /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1

2.13	Определение САХ и центровки самолета. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
2.14	Влияние центровки на летные свойства самолета. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
Раздел 3. Аэродинамика и динамика полета БВС вертолётного типа					
3.1	Особенности аэродинамики вертолета. Назначение несущего и рулевого винтов на вертолете. Создание подъемной силы (тяги) несущим винтом. Геометрические характеристики несущего винта. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
3.2	Особенности динамики полета вертолета. Аэродинамические силы, действующие на БВС. Управление БВС, органы управления. Виды взлета и посадки БВС. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
3.3	Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
3.4	Режимы работы несущего винта /Ср/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
Раздел 4. БВС и требования к ним предъявляемые					
4.1	Современные БВС, эксплуатируемые в России. БВС по массе, дальности, назначению и скорости захода на посадку. Лётно-технические характеристики современных беспилотных воздушных судов России, США, Англии, Франции. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
4.2	Изучение лётно-технических характеристик современных БВС: российских и зарубежного производства. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
Раздел 5. Основы конструкции БВС самолётного типа					
5.1	Требования, предъявляемые к БВС. Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
5.2	Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
5.3	Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
5.4	Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
5.5	Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
Раздел 6. Основы конструкции БВС вертолётного типа					
6.1	Беспилотные воздушные суда вертолётного типа. Отечественные и зарубежные. Конструктивные особенности БВС с одноосной и двухосной схемой. Применение в народном хозяйстве. Роль и назначение несущего винта, рулевого винта. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
6.2	Особенности управления БВС вертолётного типа. Расположение органов управления. Динамика полета. Взлет и виды взлета. Посадка и виды посадки. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
6.3	Изучение конструкции мультироторного БВС вертолётного типа /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
Раздел 7. Основы теории и конструкции поршневых двигателей.					
7.1	Понятие о силовой установке летательного аппарата /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1

7.2	Анализ отличий силовых установок по способу получения и передачи энергии /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
7.3	Понятие о термодинамических процессах: изохорный, изобарный, адиабатический. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Понятие о термодинамических циклах. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
7.4	Идеальный цикл поршневого двигателя. Действительный цикл поршневого двигателя и его отличие от идеального. Процессы четырехтактного поршневого двигателя: наполнение, сжатие, сгорание, расширение, выпуск. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
7.5	Использование законов и уравнений по теории двигателей для проведения расчетов. Решение задач. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
7.6	Основные узлы поршневого двигателя. Назначение основных элементов цилиндропоршневой группы. Назначение основных элементов кривошипно-шатунного механизма. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
7.7	Основные системы поршневого двигателя. Назначение основных элементов механизма газораспределения. Назначение систем смазки поршневых двигателей, сорта масел. Назначение, виды систем смесеобразования. Элементы системы зажигания. Элементы системы запуска. /Лек/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
7.8	Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей. /Пр/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
Раздел 8. Промежуточная аттестация					
8.1	Консультация перед экзаменом /КЭ/	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
8.2	Самостоятельная подготовка к экзамену /СПЭ/	3	4	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1
8.3	Обобщение и систематизация знаний, путем проведения семестрового экзамена. /Экзамен/	3	6	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 09.	Л1.1 Э1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Прилагается отдельно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кокунина Л.Х.	Основы аэродинамики: Изучение дисциплины "Аэродинамика ЛА"	Альянс, 2021

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Учебное пособие по дисциплине "Основы аэродинамики и динамика полета"
----	---

6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	НИИ мониторинга качества профессионального образования
6.3.1.2	Образовательная платформа ЭБС "Лань"
6.3.1.3	Электронная библиотека нормативно-технической документации типов воздушных судов
6.3.1.4	Microsof Teams Office 365
6.3.1.5	ООО «Интеллект» - лаборатория ММИС
6.3.1.6	Электронная библиотека-Единое окно доступа к образовательным и информационным ресурсам http://window.edu.ru/catalog/

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека МГТУ ГА МГТУ ГА: Электронное хранилище учебной документации
6.3.2.2	ООО «НИИ мониторинга качества профессионального образования» (Интернет-тренажеры)
6.3.2.3	Электронные пособия ЕАТК

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета, оборудованного техническими средствами обучения и лаборатории «Аэромеханика».

Оборудование учебного кабинета:

1. Многофункциональный комплекс преподавателя:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа-проектор;
- принтер;
- интерактивная доска;
- Интернет.

2. Столы и посадочные места для учащихся.

Оборудование лаборатории:

- аэродинамическая труба и дымовая аэродинамическая круба;
- моментный центровой прибор с моделью самолета;
- весы для определения аэродинамических сил с α -механизмом;
- гидрлоток с набором тел;
- микроманометр ЦАГИ;
- батарейный манометр;
- продувочные модели летательных аппаратов и их изолированные части;
- дренированная модель крыла;
- приемники воздушного давления;
- анемометр;
- секундомер, барометр, термометр, аналитические разновесы (комплект).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ / ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса в формах контактной работы (лекции, практические занятия, групповые консультации, индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками) и самостоятельной работы обучающихся.

Обучающимся необходимо ознакомиться:

с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале Колледжа, с графиком консультаций преподавателя.

Освоение компетенций проверяются на основании следующих форм контроля обучения:

Текущий контроль по отдельным учебным вопросам проводится различными методами опроса (устно, письменно, тестирование, проверка индивидуального задания).

Рубежный контроль по теме (темам), разделу проводится методами тестирования, опроса и собеседования на практических занятиях.

Итоговый контроль проводится в форме семестрового экзамена путем прохождения теста на платформе i-exam, вопросы которого, позволяют проверить теоретическую и практическую подготовку обучающегося.

Итоговая оценка формируется с учетом выполнения обязательных заданий.

При успешном, своевременном прохождении текущего и рубежных контролей, а также отсутствии пропусков по неуважительной причине, итоговая оценка может быть выставлена «автоматом».

РП или её часть может быть реализована с помощью ЭО и ДОТ