

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лесняк Елена Николаевна

Должность: Директор

Дата подписания: 10.09.2025 13:39:55

Уникальный программный ключ:

4f8763c0f69fcc0b76a554a96bba130b42854b57507309a6b8ac637f77303946

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«АКАДЕМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(АНПО «Академический колледж»)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор АНПОО
«Академический колледж»
_____ Е.Н. Лесняк
«29» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта
среднего профессионального образования
по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем
(код) (Наименование специальности / профессии)

Основы аэродинамики и динамики полета
(Наименование курса)

Кафедра разработчик Информационных технологий и программирования
Год набора 2024, 2025

2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Основы аэродинамики и динамики полета

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Составлена

Николаевым Юрием Николаевичем

(Ф.И.О.)

Обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры

Информационных технологий и программирования

от

29.08.2025

(дата протокола)

протокол №

2

(номер протокола)

Заведующий кафедрой

(подпись)

В.А. Трофимов

(инициалы, фамилия)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Информационных технологий и программирования

Заведующий выпускающей
кафедрой

(полное наименование выпускающей кафедры)

(подпись)

В.А. Трофимов

(инициалы, фамилия)

Согласовано с методистом

Методист

Т.Н. Логачева

Одобрена Педагогическим советом

от

29.08.2025

(дата протокола)

протокол №

1

(номер протокола)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы аэродинамики и динамики полета» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем и направлена на формирование **общих компетенций**, включающих в себя способность:

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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

и **профессиональных компетенций**, соответствующих основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа;

ПК 1.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете;

ПК 2.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа;

ПК 2.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете;

ПК 3.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа;

ПК 3.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета;

- летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);

- классификацию авиадвигателей и принципы работы;

- компоновку различных типов беспилотных ВС;

- системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная).

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины

Объем образовательной программы – 156 часов, в том числе:

обязательная учебная нагрузка обучающегося с преподавателем – 128 час;

самостоятельная работа обучающегося – 20 часов;

консультации – 2 часа;

промежуточная аттестация (экзамен) – 6 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы (всего)	<i>156</i>
Суммарная учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем	<i>128</i>
в том числе:	
теоретические занятия	<i>98</i>
практические занятия	<i>30</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>20</i>
Консультации	<i>2</i>
Промежуточная аттестация (экзамен)	<i>6</i>

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы аэродинамики и динамики полета»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей			
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним	Содержание	6	
	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		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 1. Изучение летно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства		
Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа	Содержание	16	
	Требования, предъявляемые к БВС. Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки. Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор. Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС. Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке. Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия 2 эксплуатации.		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2

	Практические занятия	6	
	Практическое занятие № 2 Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси. Практическое занятие № 3 Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.		
Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Содержание	8	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2
	Беспилотные воздушные суда вертолетного типа. Отечественные и зарубежные. Конструктивные особенности БВС с одноосной и двухосной схемой. Применение в народном хозяйстве. Роль и назначение несущего винта, рулевого винта		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 4 Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.		
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС			
Тема 2.1. Аэродинамика как наука	Содержание	8	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2
	Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 5 Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).		
Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	Содержание	18	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2
	Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля. Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления. 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. Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения K самолета.		
	Практические занятия	2	

	Практическое занятие № 6 Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.		
	Самостоятельная работа	8	
	Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.		
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа	Содержание	18	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2
	Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета на безопасно слетную дистанцию. 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. Виращ. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль. Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 7 Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей		
Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	Содержание	18	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2
	Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС. Поперечная устойчивость и управляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки. АУАСП, сигнализация. 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. Попадание ВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия ливневых осадков. Теоретический и практический потолки полета ВС. Причины ограничения.		

	Оптимальная высота полета. Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 8 Определение САХ и центровки самолета		
	Самостоятельная работа	6	
	Изучение темы «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета»		
Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2
	Сухоадиабатический процесс, влажноадиабатический процесс. Аэрологическая диаграмма. Уровни конденсации и конвекции.		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 9. Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.		
	Самостоятельная работа	6	
	Изучение темы «Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа»		
	Консультация	2	
	Промежуточная аттестация (экзамен)	6	
	Всего:	156	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 2.- репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета - основы аэродинамики.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.
- комплект учебно-наглядных пособий, стендов и плакатов по дисциплине;
- схемы и плакаты по аэродинамике и системам ДПВС;
- макеты БАС.
- сборник видеофильмов об истории развития авиации в России «REDSTARS»

Технические средства обучения:

- доска одноэлементная (напольная маркерная);
- мультимедийное оборудование:
- терминал Intel Core i5-10400F 2.9GHz,(asrock h410m-hvs), nvidia GeForce GT210, 16Gb (DDR4), 256Gb (SSD), Windows 10 x64 Pro;
- экран ScreenMedia;
- персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, колонки) – 21 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. *Авиационные инфокоммуникационные сети* : учебное пособие для спо / Е. В. Головченко, П. А. Федюнин, Ю. Т. Зырянов [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 196 с. - ISBN 978-5-8114-8275-7. – Режим доступа: <https://fenzin.org/trial/pdf/67066599.pdf>
2. *Аэродинамика и самолетостроение*: учеб. пособие / [В.В. Бирюк и др.]. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 180 с.: ил. – Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Aerodinamika-i-samoletoostroenie-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-73313/1/Бирюк%20В.В.%20Аэродинамика%20и%20самолетостроение%202018.pdf>
3. *Чаплыгин, С. А.* Динамика полета. Избранные работы / С. А. Чаплыгин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04105-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563287>

Интернет-ресурсы

1. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» <http://www.aviafond.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь:	
- определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов.	- устный опрос - интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающихся в процессе групповой дискуссии
Знать:	
- основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета;	- тестирование - устный опрос
- летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);	- тестирование - устный опрос
- классификацию авиадвигателей и принципы работы;	- тестирование - устный опрос
- компоновку различных типов беспилотных ВС;	- тестирование - устный опрос
- системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная).	- тестирование - устный опрос