

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лесняк Елена Николаевна

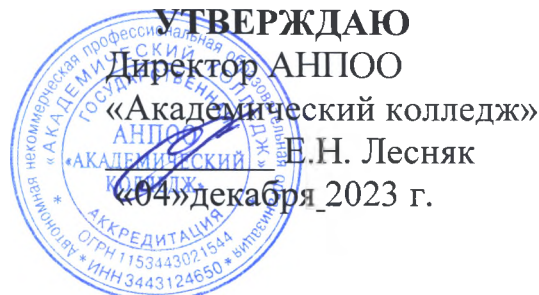
Должность: Директор

Дата подписания: 14.12.2023 12:38:56

Уникальный программный ключ:

4f8763c0f69fcc0b76a554a96bba130b42854b77507309a6180c637677307946

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы аэродинамики и динамики полета**

**разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта  
среднего профессионального образования**

по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Год набора 2024

2023г.

## Рабочая программа учебной дисциплины

### Основы аэродинамики и динамики полета

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Составлена Николаев Юрий Николаевич

(Ф.И.О.)

(Ф.И.О.)

Согласовано с руководителем  
образовательной программы


  
(подпись)

Ю.Н. Николаев

(инициалы, фамилия)

Согласовано с методистом

Методист

  
Т.Н. Логачева

Одобрена Педагогическим советом

от

30.11.2023

(дата протокола)

протокол №

3

(номер протокола)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения примерной 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 03. 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 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

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

и формирование **личностных результатов**:

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)</b>	<b>Код личностных результатов реализации программы воспитания</b>
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».	ЛР 4
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности	ЛР 7
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно-сложных или стремительно меняющихся ситуациях	ЛР 9
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	ЛР 10
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	ЛР 14

**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 – 95 часов, в том числе:

обязательная учебная нагрузка обучающегося с преподавателем – 71 час;

самостоятельная работа обучающегося – 6 часов;

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы (всего)</b>	<i>95</i>
<b>Суммарная учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем</b>	<i>71</i>
<b>в том числе:</b>	
теоретические занятия	<i>51</i>
практические занятия	<i>18</i>
консультации	<i>2</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>6</i>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<i>18</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
<b>Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей</b>			
<b>Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним</b>	<b>Содержание</b>	2	ОК 01, 02, 03, 05, 07, 09 ЛР 4, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	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		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 1. Изучение летно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства		
	<b>Самостоятельная работа</b>		
<b>Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа</b>	<b>Содержание</b>	10	ОК 01, 02, 03, 05, 07, 09 ЛР 4, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	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.		

	<p>Варианты использования на взлете и посадке. Силловые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия 2 эксплуатации.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Практическое занятие № 2 Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси. Практическое занятие № 3 Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p>	4	
<b>Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа</b>	<b>Содержание</b>	2	ОК 01, 02, 03, 05, 07, 09 ЛР 4, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	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		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 4 Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.		
	<b>Самостоятельная работа</b>		
<b>Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС</b>			
<b>Тема 2.1. Аэродинамика как наука</b>	<b>Содержание</b>	4	ОК 01, 02, 03, 05, 07, 09 ЛР 4, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	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		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 5 Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).		
	<b>Самостоятельная работа</b>		



<b>Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле</b>	<b>Содержание</b>	8	ОК 01, 02; 03, 05, 07, 09 ЛР 4, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	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 $\alpha$ . Характерные углы атаки на поляре. Аэродинамическое качество крыла и самолета. Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения $K$ самолета.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 6 Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.		
<b>Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа</b>	<b>Содержание</b>	12	ОК 01, 02, 03, 05, 07, 09 ЛР 4, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета на безопасную 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. Вираз. 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		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 7 Знакомство с системами управления самолетом.		

	Расположение органов управления и рулевых поверхностей		
	<b>Самостоятельная работа</b>	-	
<b>Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета</b>	<b>Содержание</b>	12	ОК 01, 02, 03, 05, 07, 09 ЛР 4, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	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 потолок полета ВС. Причины ограничения. Оптимальная высота полета.		
	Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 8 Определение САХ и центровки самолета		
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	
	Изучение темы «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета»		
<b>Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа</b>	<b>Содержание</b>	1	ОК 01, 02, 03, 05, 07, 09 ЛР 4, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Сухоадиабатический процесс, влажноадиабатический процесс. Аэрологическая диаграмма. Уровни конденсации и конвекции.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 9. Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	
	Изучение темы «Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа»		
<b>Консультация</b>		2	
<b>Промежуточная</b>	<b>Экзамен</b>	18	

аттестация			
-	<b>Всего:</b>	95	-

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-samoletostroenie-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-73313/1/Бирюк%20В.В.%20Аэродинамика%20и%20самолетостроение%202018.pdf>

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.

<b>Результаты (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Уметь:</b>	
- определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов.	- устный опрос - интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающихся в процессе групповой дискуссии
<b>Знать:</b>	
- 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