



Программа учебной дисциплины Основы аэродинамики и динамики полёта разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) утверждённого Приказом Минпросвещения России от 09 января 2023 г. № 2 по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Организация-разработчик: ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум»

Разработчики:

Темнохуд Е.В., заведующий отделом  
по подготовке специалистов среднего звена

\_\_\_\_\_   
подпись

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии преподавателей и мастеров производственного обучения строительного профиля, машиностроения и наземного транспорта.

Протокол № 5 от «15» января 2024 г.

Председатель Машанова М.В.

\_\_\_\_\_   
подпись

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1</b>	<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Основы аэродинамики и динамики полёта»

### 1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Основы аэродинамики и динамики полёта» является обязательной частью учебного цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Особое значение учебная дисциплина имеет при формировании и развитии:

Код	Наименование общих компетенций
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.
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 иностранных языках.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины «Основы аэродинамики и динамики полёта» обучающимися осваиваются умения и знания:

Умения	Знания
В результате освоения учебного материала дисциплины обучающийся должен уметь: - применять знания основ аэродинамики; основных типов конструкций беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типов, а также их летно-технические характеристики в практических условиях.	В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен знать: - основные типы конструкции гражданских беспилотных воздушных судов (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы) самолетного и вертолетного типов; - летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типов; - основы аэродинамики и динамики полета беспилотного воздушного судна самолетного и вертолетного типов;

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины максимальная учебная нагрузка</b>	48
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	-
в т. ч.:	
теоретическое обучение	20
лабораторные работы <i>(если предусмотрено)</i>	-
практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	22
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено для специальностей)</i>	-
Самостоятельная работа	4
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	2

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Номер учебного занятия	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, час.	Коды ПК, ОК и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (далее - БВС) и авиационных двигателей</b>			<b>20</b>	
<b>Тема 1.1. Беспилотные воздушные судна и требования, предъявляемые к ним</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК.01.; ОК.02.; ОК.05; ОК.09.
	<b>1</b>	Современные БВС, эксплуатируемые в России. БВС по массе, дальности, назначению и скорости захода на посадку. Лётно-технические характеристики современных беспилотных воздушных судов России.	2	
	<b>2</b>	<b>Практическое занятие № 1.</b> Требования, предъявляемые к БВС. Изучение лётно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства.	2	
<b>Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК.01.; ОК.02.; ОК.03.; ОК.05; ОК.09.
	<b>3</b>	Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки. Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС.	2	
	<b>4</b>	<b>Практическое занятие № 2.</b> Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор.	2	
	<b>5</b>	Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке.	2	
	<b>6</b>	Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные, реактивные. Требования, предъявляемые к	2	

		ним, их отличия, преимущества, недостатки. Условия эксплуатации силовых установок.		
	7	<b>Практическое занятие № 3.</b> Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей. Ведение эксплуатационно-технической документации.	2	
<b>Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК.01.; ОК.02.; ОК.04.; ОК.05.; ОК.09.
	8	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.	2	
	9	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
		Подготовка презентационного материала по темам: Особенности управления БВС вертолетного типа. Расположение органов управления. Динамика полета. Взлет и виды взлета. Посадка и виды посадки.		
	10	<b>Практическое занятие № 4.</b> Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов. Ведение эксплуатационно-технической документации.	2	
<b>Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС.</b>			<b>26</b>	
<b>Тема 2.1. Аэродинамика как наука</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК.01.; ОК.02.; ОК.03.; ОК.05.; ОК.09.
	11	Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность, сжимаемость воздуха. Международная стандартная атмосфера (МСА). Причины ее ввода.	2	
	12	<b>Практическое занятие № 5.</b> Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике.	2	
<b>Тема 2.2. Причины возникновения</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК.01.; ОК.02.; ОК.03.; ОК.05.;
	13	Геометрические характеристики крыла. Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление.	2	

аэродинамических сил на крыле	14	<b>Практическое занятие № 6.</b> Уравнение Бернулли. Зависимость давления и скорости воздушного потока от площади поперечного сечения. Полная энергия потока. Скоростной напор.	2	ОК.09.
	15	<b>Практическое занятие № 7.</b> Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа воздушного судна.	2	
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК.01.; ОК.02.; ОК.03.; ОК.05; ОК.09.
	16	Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета. Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета.	2	
	17	<b>Практическое занятие № 8.</b> Вираж. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль.	2	
	18	Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию.	2	
	19	<b>Практическое занятие № 9.</b> Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления рулевых поверхностей. Ведение эксплуатационно-технической документации.	2	
Тема 2.4 Равновесие, устойчивость и управляемость самолета		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК.01.; ОК.02.; ОК.03.; ОК.04.; ОК.05.; ОК.09.
	20	Основные понятия, виды равновесия и устойчивости воздушного судна. Центр тяжести БВС. Центровка. Балансировка БВС.	2	
	21	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
		Подготовка презентационного материала по темам: 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.		
	22	<b>Практическое занятие № 10.</b> Попадание ВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия ливневых осадков.	2	



	<b>23</b>	<b>Практическое занятие №11.</b> 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>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>24</b>	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	
		<b><i>Всего (включая самостоятельную работу), час.</i></b>	<b>48</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет «Аэродинамика», оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
  - посадочные места по количеству обучающихся;
  - интерактивная доска;
  - комплект учебно-наглядных пособий, стендов и плакатов по дисциплине;
  - схемы и плакаты по аэродинамике;
  - макеты беспилотных авиационных систем;
- Технические средства обучения:
- мультимедийное оборудование;
  - персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, колонки);
  - видеопроектор.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования [Текст] /И.С.Голубев, В.Н.Новиков, С.Г.Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К. Издательство МАИ, М, 2019г.;

2. Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.А.Лебедев, Л.С.Чернобровкин. – М.: Машиностроение, 2018. – 613 с.

##### **3.2.2. Электронные издания**

1. Система федеральных образовательных порталов Информационно-коммуникационные технологии в образовании. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.ict.edu.ru> (2003-2019);

2. Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2002-2023) 3. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» <http://www.aviafond.ru/>

##### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик [Текст]/ В. М. Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др; под общ. ред.;
2. В. И. Силкова. – К.: 2019. – 304 с., 56 ил. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. пособие[Текст] /А.Г.;
3. Гребеников, А.К. Мялица, В.В. Парфенюк и др. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2018. 377 с. – ISBN 978-966-662-157-6.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Основы аэродинамики и динамики полёта» осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Умения:</p> <p>- Умения использовать и применять знания основ аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа; летно-технических характеристик беспилотных воздушных судов, основных конструкций беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы)</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из</p>	<p>Оценка результатов выполнения:</p> <p>- Практической работы: наблюдение за качеством и своевременностью выполнения практических заданий.</p> <p>- Самостоятельной работы: оценка глубины освоения знаний, соблюдения правил оформления.</p> <p>Дифференцированный зачет: контроль и проверка освоения учебного материала.</p>

	<p>выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» -теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	
<p>Знания:</p> <p>Знание основных типов конструкций гражданских беспилотных воздушных судов (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы) самолетного и вертолетного типов; Летно-технических характеристик беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типов;</p> <p>Основы аэродинамики и динамики полета беспилотного воздушного судна самолетного и вертолетного типов.</p>	<p>Умение использовать технические навыки и приемы для грамотной интерпретации знаний по аэродинамике и конструкции беспилотных воздушных судов.</p>	<p>Практическая работа, Самостоятельная работа.</p>
<p>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</p>		

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ**

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений на заседании цикловой комиссии \_\_\_\_\_,

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений на заседании цикловой комиссии \_\_\_\_\_,

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений на заседании цикловой комиссии \_\_\_\_\_,

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений на заседании цикловой комиссии \_\_\_\_\_,

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений на заседании цикловой комиссии \_\_\_\_\_,

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /