

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Горшкова Надежда Гимзиевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 24.02.2026 11:51:25  
Уникальный программный ключ:  
6e4febd30540ffff35fc4c6217bc0cf1c72a27f9

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Чувашской Республики «Чебоксарский экономико-технологический колледж»  
Министерства образования Чувашской Республики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09 ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И ДИНАМИКИ ПОЛЕТА**

специальность

среднего профессионального образования

**25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем**

Разработана в соответствии с требованиями  
Федерального государственного  
образовательного стандарта и ПООП по  
специальности/профессии среднего  
профессионального образования  
25.02.08 Эксплуатация беспилотных  
авиационных систем

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом № \_\_\_\_\_  
от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

РАССМОТРЕНА

на заседании цикловой комиссии \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Протокол № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель ЦК: \_\_\_\_\_/О.Г. Карсаков/

Разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Чувашской Республики «Чебоксарский экономико-технологический колледж» Министерства образования Чувашской Республики

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета является частью основной профессиональной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Дисциплина «Основы аэродинамики и динамики полета» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета - основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета

**Основная задача** изучения дисциплины – содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Процесс освоения дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета направлен на формирование следующих 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 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по 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
ПК 1.5.	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.

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).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:

- проведения послеполетнего осмотра и устранения обнаруженных неисправностей;
- обновления программного обеспечения и калибровки с использованием цифровых технологий (при необходимости);
- ведения технической документации.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы дисциплины (всего)</b>	<b>76</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>64</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	40
лабораторные занятия <i>(если предусмотрено)</i>	-
практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	24
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
Консультации	2
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей</b>		<b>24</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09
<b>Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	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	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практические занятия № 1,2.</b> Изучение лётно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	Не предусмотрено	
<b>Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ПК 1.5.
	Требования, предъявляемые к БВС. 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	
	Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор.	2	
	Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке.	2	
	Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия эксплуатации.	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практическое занятие № 3.</b> Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси.	2	
	<b>Практическое занятие № 4.</b> Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	Не предусмотрено	
<b>Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	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	
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практическое занятие № 5,6.</b> Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	Не предусмотрено	
<b>Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС</b>		<b>44</b>	
<b>Тема 2.1. Аэродинамика как</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	

наука	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	2	OK 01, OK 02, OK 03, OK 05, OK 07
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практическое занятие № 7.</b> Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	Не предусмотрено	
Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	OK 01, OK 02, OK 03, OK 05, OK 07
	Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.	2	
	Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.	2	
	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.	2	
	Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения $K$ самолета.	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 1.</b> Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.	4	
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	OK 01, OK 02, OK 03, OK 05, OK 07, ПК 1.5
	Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета на безопасно слетную дистанцию. Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета.	2	
	Влияние эксплуатационных факторов. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета, Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей	2	
	Виращ. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль.	2	
	Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практическое занятие № 9,10.</b> Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	Не предусмотрено	
Тема 2.4. Ветер и его влияние на полет самолета, условия полета в облаках различных форм	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	OK 01, OK 02, OK 03, OK 05, OK 07, ПК 1.5
	Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС.	2	
	Поперечная устойчивость и управляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки. АУАСП, сигнализация.	2	

	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	2	
	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.	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практическое занятие № 11.</b> Определение САХ и центровки самолета	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	Не предусмотрено	
<b>Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	OK 01, OK 02, OK 03, OK 05, OK 07
	Сухоадиабатический процесс, влажноадиабатический процесс. Аэрологическая диаграмма. Уровни конденсации и конвекции.	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практическое занятие № 12.</b> Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	Не предусмотрено	
	<b>Лабораторные занятия</b>	Не предусмотрено	
	<b>Практическое занятие</b>	Не предусмотрено	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	Не предусмотрено	
<b>Консультация</b>		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>6</b>	
<b>Всего</b>		<b>76</b>	

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрен кабинет «Основ авиационной метеорологии и основ аэродинамики», оснащённый оборудованием:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска, комплект учебно-наглядных пособий, стендов и плакатов по дисциплине;
- схемы и плакаты по аэродинамике и дистанционно пилотируемым авиационным системам (ДПАС)
- макеты беспилотных авиационных систем (БАС)
- персональный компьютер по количеству обучающихся;
- мультимедиа проектор.

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

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

##### **3.2.1. Основные источники:**

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.

##### **Интернет ресурсы:**

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

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения различных форм и видов текущего контроля, практических занятий, а также по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b> - определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все	Оценка результатов выполнения: - практической работы; Наблюдение за выполнением практических заданий.
<b>Знания:</b> - 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)	предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «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 выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания	Оценка результатов выполнения: - практической работы; Наблюдение за выполнением практических заданий.

