

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ БАШКИРСКИЙ АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по УПР



Шайхетдинов А.А.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГБПОУ БАТК

Р.Н.Гумеров

Приказ № 178 «25» апреля 2025г.

РАССМОТРЕНО:

На заседании методсовета

«25» апреля 2025г.

Протокол №5

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

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ БАШКИРСКИЙ АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

СОГЛАСОВАНО:

Зам.директора по УПР

_____ Шайхетдинов А.А.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГБПОУ БАТК

_____ Р.Н.Гумеров

Приказ № 178 «25» апреля 2025г.

РАССМОТРЕНО:

На заседании методсовета

«25» апреля 2025г.

Протокол №5

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

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт программы учебной дисциплины
2. Структура и содержание учебной дисциплины
3. Условия реализации программы учебной дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Приложение 1

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы аэродинамики и динамики полета

наименование дисциплины

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Основы аэродинамики и динамики полета» принадлежит к общепрофессиональному циклу.

С целью углубления подготовки обучающегося и для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с запросами регионального рынка труда в дисциплину дополнительно были введены часы вариативной части.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 02, ОК 04 ОК 09 ; ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2, ПК3.4 ПК5.5 ЛР4, ЛР13	-определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов	-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)

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины

Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем 88 часов , в том числе:

- 20 часов вариативной части, направленных на усиление обязательной части программы учебной дисциплины.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной деятельности	Объем часов
Объем образовательной программы	88
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем	88
в том числе:	
- теоретическое обучение	52
- лабораторные работы(если предусмотрено)	-
- практические занятия(если предусмотрено)	20
- курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
- самостоятельная работа	6
- промежуточная аттестация (экзамен)	10

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
3 семестр				
Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей.			26	
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним	Содержание		4	ОК 02, ОК 04 ОК 09 ; ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2, ПК3.4 ПК5.5 ЛР4, ЛР13
	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	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.9-12,			
	Практические занятия		2	
	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.		2	
	Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор.		2	
	Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС.		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		2	

	эксплуатации.			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.19-24,			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.31-36			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.37- 44			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.51-58			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.61-69			
	Практические занятия		6	
2	Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси			
3,4	Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей			
Тема1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Содержание		6	
	Беспилотные воздушные суда вертолетного типа. Отечественные и зарубежные.		2	
	Конструктивные особенности БВС с одноосной и двухосной схемой. Применение в народном хозяйстве. Роль и назначение несущего винта, рулевого винта.			
	Особенности управления БВС вертолетного типа. Расположение органов управления. Динамика полета. Взлет и виды взлета. Посадка и виды посадки.		2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.210-226,			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.241-255			
	Практические занятия		2	
5	Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.			
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС			52	
Тема 2.1. Аэродинамика как наука	Содержание		8	
	Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода.		2	
	Основные законы аэродинамики. Уравнение состояния газов Уравнение постоянства расхода (уравнение неразрывности) – закон Эйлера. Какой закон природы лежит в основе.		2	
	Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса.		2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы конспект лекций			
	Практические занятия		2	

	6	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		12	
	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 α . Характерные углы атаки на поларе. Аэродинамическое качество крыла и самолета.		2	
	Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения К самолета.		2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр.102-119,			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр.199-211,			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр.213-229			
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 230-239			
	Самостоятельная работа		2	
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа	Изучение темы «Причины возникновения аэродинамических сил на крыле»			
	Практические занятия		2	
	7	Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.		
	Содержание		10	
	Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета на безопасную дистанцию.		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		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	

	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр.241-253		
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы конспект лекций		
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы конспект лекций		
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр.281-293		
	Практические занятия		2
	8	Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей	
Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	Содержание		16
	Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС.		2
	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.		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.		2
	Попадание ВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия 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
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы. конспект лекций		
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы[1] стр. 301-315		
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы конспект лекций		
Домашнее задание: Чтение и анализ литературы[3] стр. 345-352			
Домашнее задание: Чтение и анализ литературы[1] стр. 360-368			
Домашнее задание: Чтение и анализ литературы[3] стр. 375-382			
Самостоятельная работа обучающихся		2	
Изучение темы «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета»			
Практические занятия		2	

	9	Определение САХ и центровки самолета		
Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа	Содержание		6	
	Особенности аэродинамики и динамики полета БВС. Назначение несущего и рулевого винтов на вертолете. Создание подъемной силы (тяги) несущим винтом. Аэродинамические силы, действующие на БВС. Управление БВС, органы управления. Виды взлета и посадки БВС		2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы конспект лекций			
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Подготовка к экзамену			
	Практические занятия		2	
	10	Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.		
Промежуточная аттестация (экзамен)			10	
Всего:			88	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета аэродинамики и авиационной метеорологии

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска;
- комплект учебно-наглядных пособий, стендов и плакатов по дисциплине;
- схемы и плакаты по аэродинамике и системам ДПВС;
- макеты БАС.

Технические средства обучения:

- мультимедийное оборудование;
- персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, колонки).

Раздаточный материал: тестовые задания, индивидуальные карточки, дидактический материал по разделам и темам программы.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Беспилотные авиационные системы (БАС) [Текст] / Утв. генеральным секретарем и опубликовано с его санкции. – Международная организация гражданской авиации, 2017. – 50 с. – ISBN 978-92-9231-780-5
2. 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.
3. Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.А.Лебедев, Л.С.Чернобровкин. – М.: Машиностроение, 2018. – 613 с.

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. В. И. Силкова. – К.: 2019. – 304 с., 56 ил.
2. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. пособие[Текст] /А.Г. Гребеников, А.К. Мялица, В.В. Парфенюк и др. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк.aviaц. ин-т», 2018. 377 с. – ISBN 978-966-662-157-6

Интернет ресурсы:

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/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:		
-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 предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	Наблюдение за выполнением практических заданий № 1-10 Оценка выполнения практических заданий № 1-10 Экзамен
Знания:		
-основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета		Опрос по темам 2.1,2.2 Экзамен
летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы)		Опрос по темам 2.3-2.5 Экзамен
- классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)	«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 содержат грубые ошибки.	Опрос по темам 1.1-1.3 Экзамен

КОНКРЕТИЗАЦИЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Личностные результаты	Содержание урока(тема, тип урока, воспитательные задачи)	Способ организации деятельности	Продукт деятельности	Оценка процесса формирования ЛР
ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического	Тема: «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета» (12 ч.) Тип урока: изучение и первичное закрепление новых знаний и способов деятельности (исследовательская) Воспитательная задача: - формирование знаний, практических навыков использования основ аэродинамики в своей профессиональной деятельности; -формирование знаний по особенностям аэродинамики и динамики полета	Работа в команде Видение диалога, создание проблемной ситуации и ее решение.	- Защита практической работы в формате выступления - Презентация по теме «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета»	- уровень мотивации проявления стремления работать по своей специальности - навыки анализа и интерпретации информации из различных источников - демонстрация личностного интереса к профессиональному росту

уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа» ЛР13. Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности				
---	--	--	--	--

