ПРИЛОЖЕНИЕ 32

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ТЕТЮШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ

«Тетюшский государственный

колледж гражданской защиты»

_____ /Е.Ю. Алаева/

Приказ № 170 – ОД от 1 сентября 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И ДИНАМИКИ ПОЛЁТОВ

наименование учебной дисциплины

Для специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

код и наименование специальности

2 курс, приём 2023 г.

2024 - 2025 уч. год

2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полётов разработана на основе требований:

— Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (утверждён приказом Министерства Просвещения РФ от 09.01 2023 г. № 2);

Разработчик:

Ахметова Д.Г., преподаватель ПЦК естественнонаучных дисциплин и математики ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»

Рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии ПЦК естественнонаучных дисциплин и математики ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»,

протокол № 1, от 28 августа 2023 г.

председатель ПЦК: _____ /Е.Г. Дороднова/

Рассмотрена педагогическим советом ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»,

протокол № 1, от 28 августа 2023 г.

председатель педагогического совета: _____ /Т.Ю. Адаева/

Подпись ФИО

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1.	ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета

1.1. Область применения программы:

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

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета, представляет собой дисциплину, относящуюся к общепрофессиональному циклу.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам 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 - Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности 25.02.08Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Код ПК,ОК	Умения	Знания
ПК 1.1., 2.1.,3.1. ОК 01. ОК 02. ОК 05. ОК 07. ОК 09. *ОК* 04. ЛР 10,13, 14, 15, 16,18,19	- формулировать и анализировать основные законы движения жидкости и газов. -определять геометрические характеристики авиационной техники и ее частей. - анализировать аэродинамические характеристики авиационной техники	- основные законы аэродинамики. физические причины возникновения аэродинамических сил и моментов. -геометрические и аэродинамические характеристики авиационной техники -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)

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 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 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 2.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 3.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа.

Личностные результаты реализации программы воспитания *(дескрипторы)*	**Код личностных результатов реализации программы воспитания**
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**
Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем	**ЛР 15**
Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	**ЛР 16**
Принимающий и понимающий цели и задачи социально-экономического развития Республики Татарстан, готовый работать на его достижение, стремящийся к повышению конкурентоспособности региона в национальном и мировом масштабе	**ЛР 18**
Демонстрирующий уровень подготовки, соответствующий современным стандартам и передовым технологиям, потребностям регионального рынка.	**ЛР 19**

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

Для специальности 25.02.08 -Эксплуатация беспилотных авиационных систем
Учебной нагрузки (всего) –92 часов,
в том числе:
Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем,88 часов,
в том числе;
теоретические занятия 40 часов;
Лабораторные и практические занятия 40 часов

самостоятельная работа 0 часа

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Обьем часов**
Учебная нагрузка (всего)	92
Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем, в том числе	80
Практические работы/в форме практической подготовки	40/40
контрольные работы	4
лабораторные работы	-
самостоятельная работа	-
Промежуточная аттестация (**экзамен)**	12

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

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов**	**Объём часов**	**Коды ОК, ПК, ЛР**
Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей.		4	
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним	**Содержание учебного материала**	**4**	
	1.Современные БВС, эксплуатируемые в России. БВС по массе, дальности назначению и скорости захода на посадку. 2.Лётно-технические характеристики современных беспилотных воздушных судов России, США, Англии, Франции	1 1	ОК 01,02, 05, 07,09 ПК 1.1, ПК 2.1., 3.1. ЛР 10,13,15
	Практическое занятие № 1 Изучение летно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства	2	
Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа	**Содержание учебного материала**	**13**	
	3.**Требования, предъявляемые к БВС.** Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки	1	ОК 01.; ОК 02.; ОК 05., ОК 07,. ОК 09 П К 1.1, ПК 2.1, 3.1. ЛР 10,14,18
	4.Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. 5.Силовой набор. Продольный и поперечный набор	2	
	6.Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). 7.Принцип управления БВС.	2	
	8.Взлетно-посадочная механизация крыла Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке	1	
	9.Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторны реактивные. 10.Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия 2 эксплуатации.	2	
	Практическое занятие № 2 Знакомство с	2	

	конструкцией планера самолета, шасси. **Практическое занятие № 3** Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.	2	
	Практическое занятие № 4. Геометрические характеристики крыла	1	
Тема1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа	**Содержание учебного материала**	**4**	
	11Беспилотные воздушные суда вертолетного типа. Отечественные и зарубежные. Конструктивные особенности БВС с одноосной и двухосной схемой. 12. Применение в народном хозяйстве. Роль и назначение несущего винта, рулевого винта	2	ОК 01.; ОК 02.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.; ПК 1.1, ПК 2.1, 3.1. ЛР 10,13,16.
	Практическое занятие № 5 Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.	2	
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС			
Тема 2.1. Аэродинамика как наука	**Содержание учебного материала**	**8**	
	13. Аэродинамика как наука. Строение атмосферы.. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода	1	ОК 01.; ОК 02.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.; ПК 1.1, ПК 2.1, 3.1. ЛР 18,10,14,15
	14. Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. 15.Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса	2	
	16.Уравнение Бернулли. Зависимость давления и скорости воздушного потока от площади поперечного сечения. 17. Полная энергия потока.Скоростной напор.	2	
	Практическое занятие № 6 Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов.	1	
	Практическое занятие № 7 Решение Задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).	2	
Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	**Содержание учебного материала**	**18**	
	18.Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.	1	ОК 01.; ОК 02.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
	19.Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. 20.Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового	2	ПК 1.1, ПК 2.1, 3.1. ЛР

	сопротивления		10,13,16,18
	21. Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. 22. Характерные углы атаки на поляре. Аэродинамическое качество крыла и самолета	2	
	23.Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. 24. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения К самолета.	2	
	25.Распределение давления по профилю крыла. Центр давления. Фокус. Теория Жуковского Н.Е. Подъемная сила крыла.	2	
	26.Аэродинамические характеристики крыла.	1	
	Практическое занятие № 8 Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.	2	
	Практическое занятие.№9 Построение профиля крыла.	2	
	Практическое занятие.№10 Геометрические характеристики крыла. Типыпрофилей	2	
	Практическая работа№ 11 Построение профиля крыла.	2	
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа	**Содержание учебного материала**	**12**	
	27. Взлет и посадка самолета. Схема сил. Скорость отрыва. Взлетная и посадочнаядистанции. 28. Факторы, влияющие на длину разбега и пробега.	2	ОК 01.; ОК 02.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.; ПК 1.1, ПК 2.1, 3.1. ЛР 10,13,14,16
	29.Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета.	1	
	30.Вираж. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях	1	
	31.Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. 32.Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию	2	
	Практическое занятие № 12 Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей	2	
	Практическое занятие № 13. Основные части самолета. Его ЛТХ и техническое описание	2	
	Контрольная работа	2	
Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	**Содержание учебного материала**	**10**	
	33.Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. 34..Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС.	2	ОК 01.; ОК 02.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
	35.Поперечная устойчивость и управляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на	1	

	больших углах атаки. Балансировка самолета.		ПК 1.1, ПК 2.1, 3.1. ЛР 10,13,14,15
	36.Аэродинамическая компенсация: роговая, осевая, внутренняя, сервокомпенсация. Триммер.	1	
	Практическая работа № 14 Влияние скорости и высоты полета на устойчивость и управляемость самолета. Понятие о маневренности самолета.	2	
	Практическое занятие № 15 Аэродинамические характеристики самолёта.	2	
	Практическое занятие № 16 Понятие о работе гидроусилителей и электродистанционной системе управления. Понятие автоматизации управления полетом.	2	
Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа	**Содержание учебного материала**	**5**	
	37.Вертолет. Его основные части и назначение. Аэродинамика несущего винта. Основы управляемости вертолета	1	ОК 01.; ОК 02.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.; ПК 1.1, ПК 2.1, 3.1. ЛР 10,13,14,15
	Практическое занятие № 17 Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.	2	
	Практическое занятие № 18. Основные режимы движения вертолета.	2	
Раздел 3 Особенности аэродинамики больших скоростей	**Содержание учебного материала**	**6**	
	38.Законы движения сжимаемого потока. Скачки уплотнения. Сопло Лаваля	1	ОК 01.; ОК 02.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.; ПК 1.1, ПК 2.1, 3.1. ЛР 10, 15, 16,18
	39.Проблемы сверхзвукового и гиперзвукового полета. Аэродинамические формы сверхзвукового и гиперзвукового самолета.	1	
	Практическое занятие № 19. Ракета как летательный аппарат.и их классификация	2	
	Контрольная работа	2	
	Промежуточная аттестация: экзамен		
	итого	40/40	
	Самостоятельная работа в рамках промежуточной аттестации	4	
	Консультация	2	
	Промежуточная аттестация (экзамен)	6	
	Всего	92	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Основы аэродинамики и динамики полета»,

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- объемные модели металлической кристаллической решетки;
- образцы металлов (стали, чугуна, цветных металлов и сплавов);
- лабораторное оборудование (вольтметры, амперметры и др.)

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- презентации к урокам.

При наличии необходимого оборудования занятия в некоторых случаях могут проводиться в имеющихся в образовательной организации мастерских или лабораториях.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература

1. Погорелов В.И.. «Беспилотные летательные аппараты» Учебное пособие для СПО. Москва. Юрайт. 2022
2.Подружин Е.Г., Степанов В.М. Конструирование и проектирование летательных аппаратов. Учебное пособие для СПО . Москва. Юрайт. 2022
3.Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. И.С.Голубев, В.Н.Новиков, С.Г.Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К. Издательство МАИ, М, 2019г.
4 .В. И. Силкова. – К.: 2019. – 304 с., Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ.пособие
4.С.М.Кривель.Динамика полета. Расчет летно- технических и пилотажных характеристик самолета. Учебное пособие для самолета. -3-е изд.,-Санкт-Перербург:Лань,2023.—192с.

Дополнительные литература

1. В. М..Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др; Под общ. ред. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик
2.В. И. Силкова. – К.: 2019. – 304 с., Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ.пособие.
3.Соловьев А.В. Конструкция самолетов: фундаментальные основы и классика типовых решений: учебное пособие для СПО- Москва: Издательство Юрайт ,2023г -365 ст
4.Грумондз, В. Т. Основы аэродинамики и динамики полета дирижабля : учебное пособие / В. Т. Грумондз, Н. В. Семенчиков. — Москва : МАИ, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-98688-321-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/344018

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/

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения дисциплины	Результаты освоения дисциплины направленные на формирование		Формы и методы оценки
	ОК	ЛР	
-формулировать и анализировать основные законы движения жидкости и газов. -анализировать аэродинамические характеристики авиационной техники	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР 10 ЛР 13 ЛР18 ЛР 16	- устный опрос; -фронтальный опрос; - оценка контрольных работ; - наблюдение за ходом выполнения практических работ, выполнение презентаций
-определять геометрические характеристики авиационной техники и ее частей.	ОК 02 ОК 05 ОК 01 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР10 ЛР 18	- устный опрос; -фронтальный опрос; - оценка контрольных работ; - наблюдение за ходом выполнения практических работ; --выполнение презентаций и защита; решение профессионально ориентированных задач
-анализировать аэродинамические характеристики авиационной техники	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 18	-оценка практических работ; - устный опрос; -фронтальный опрос;
Знания - основные законы аэродинамики. аэродинамики.	ОК 01 ОК 02 ОК 05	ЛР 10 ЛР 13	Беседа; устный опрос; - наблюдение за ходом выполнения практических работ
-физические причины возникновения аэродинамических сил и моментов.	ОК 01 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР 14 ЛР 16	Беседа; устный опрос; оценка тестовых заданий; доклад

-геометрические и аэродинамические характеристики авиационной техники	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ПК 1.1., ПК 2.1	ЛР 10 ЛР 13 ЛР 19	решение профессионально ориентированных задач; - наблюдение за ходом выполнения практических работ
-летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР 10 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 18	Беседа; устный опрос; реферат; выполнение зачетных заданий;
-классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ОК 09	ЛР 10 ЛР 13 ЛР 15 ЛР 16	-фронтальный опрос; - оценка контрольных работ; - наблюдение за ходом выполнения практических работ; -выполнение презентаций и защита; решение профессионально ориентированных задач