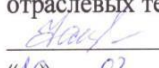


Министерство образования и науки Республики Татарстан
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Дрожжановский техникум отраслевых технологий»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГАПОУ
«Дрожжановский техникум
отраслевых технологий»
Ф.Р.Яфизов
«10» 03 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»
Зам. директора по УПР
ГАПОУ «Дрожжановский техникум
отраслевых технологий»
 А.В. Черланов
«10» 03 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»
Зам. директора по УМР
ГАПОУ «Дрожжановский техникум
отраслевых технологий»
 Г.Ф. Фаизова
«10» 03 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета

по специальности:

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация: Оператор беспилотных
летательных аппаратов

Форма обучения — очная

Нормативный срок обучения

3 года 10 месяцев на базе

основного общего образования

Ст. Дрожжаное, 2024 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями к оценке качества освоения выпускниками программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 *Эксплуатация беспилотных авиационных систем*.

Организация-разработчик: ГАПОУ «Дрожжановский техникум отраслевых технологий»

Разработчик: — преподаватель ГАПОУ «Дрожжановский техникум отраслевых технологий».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического объединения общепрофессиональных дисциплин.

Протокол № 6 от «8» марта 2024 г.

Руководитель методического объединения А.А.Бакиров

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании педсовета.

Заседание Педсовета. Протокол № 5 от «15» марта 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП СПО-ППССЗ	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5. Содержание дисциплины ОП.08 Основы авиационной метеорологии.....	6
5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины, формируемых компетенций и видов занятий.....	6
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	9
8. Образовательные и информационные технологии.....	10
9. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	11
10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.	12

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Рабочая программа ОП.09 Основы аэродинамики динамики полета учебной дисциплины 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.

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 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП СПО -ППССЗ

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

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета:

ОК01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на Государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном иностранном языках

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)

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет: **98** часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 69;

- самостоятельной работы обучающегося 10 часов.

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	98
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	56
В том числе:	
Практические занятия	33
Контрольные работы	-
Курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	10
В том числе:	
самостоятельная работа над курсовым проектом (работой) <i>(если предусмотрено)</i>	
<i>Промежуточная аттестация – Экзамен</i>	12

5. Содержание дисциплины ОП.08.Основы авиационной метеорологии

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины, формируемых компетенций и видов занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствуют элементы программы
Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей			
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним	Содержание учебного материала	1/2	ОК01.; ОК02.; ОК03.; ОК05.; ОК07.; ОК09.;
	1. 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	1	
	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	5/8	ОК01.; ОК02.; ОК03.; ОК05.; ОК07.; ОК09.;
	2. Требования, предъявляемые к БВС. Типы конструкций БВС, их особенности, Преимущества и недостатки.	1	
	3. Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор.	1	
	4. Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС.	1	
	5. Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке.	1	
	6. Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия эксплуатации.	1	
	Практическое занятие №2		
	Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси.	4	
	Практическое занятие № 3. Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.	4	
Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных	Содержание учебного материала	1/4	ОК01.; ОК02.; ОК03.; ОК05.; ОК07.; ОК09.
	7. Беспилотные воздушные суда вертолетного типа. Отечественные и зарубежные. Конструктивные особенности БВС с одноосной и двухосной схемой. Применение в	1	

судов вертолетного типа	народном хозяйстве. Роль и назначение несущего винта, рулевого винта		
	Практическое занятие № 4. Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.	4	
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС			
Тема 2.1. Аэродинамика как наука	Содержание учебного материала	2/4	ОК01.; ОК02.; ОК03.; ОК05.; ОК07.; ОК09.;
	8. Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода	1	
	9. Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса	1	
	Практическое занятие № 5 Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).	4	
Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	Содержание учебного материала	4/3/4	ОК01.; ОК02.; ОК03.; ОК05.; ОК07.; ОК09.;
	10. Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.	1	
	11. Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.	1	
	12. Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. Характерные углы атаки на поларе. Аэродинамическое качество крыла и самолета.	1	
	13. Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения К самолета.	1	
	Практическое занятие №6 Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.	3	
	Самостоятельная работа обучающихся Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.	4	
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа	Содержание учебного материала	5/4	ОК01.; ОК02.; ОК03.; ОК05.; ОК07.; ОК09.;
	14. Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета на безопасную дистанцию.	1	
	15. Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета.	1	

	16. Влияние эксплуатационных факторов. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета, Кривые потребных и располагаемых тяги мощностей	1	
	17. Виращ. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного вираща. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль.	1	
	18. Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию	1	
	Практическое занятие №7. Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей	4	
Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	Содержание учебного материала	4/4/4	OK01.; OK02.; OK03.; OK05.; OK07.; OK9.;
	19. 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.	1	
	20. 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.	1	
	21. Попадание ВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия ливневых осадков.	1	
	22. Теоретический и практический потолки полета ВС. Причины ограничения. Оптимальная высота полета. Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета	1	
	Практическое занятие №8. Определение САХ и центровки самолета	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	Изучение темы «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета»		
Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа	Содержание учебного материала	1/4/2	OK01.; OK02.; OK03.; OK05.; OK07.; OK9.;
	23. Сухоадиабатический процесс, влажноадиабатический процесс. Аэрологическая диаграмма. Уровни конденсации и конвекции.	1	
	Практическое занятие № 9 Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.	4	
	Курсовая работа	20	
	Консультации	6	
	Экзамен по МДК	6	
	Всего	98	

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основные источники:

1.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, 2019 г.

2.Лебедев,А.А. Динамика по 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.З.В. И. Силкова. – К.: 2019. – 304 с., 56 ил.

2.Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. Пособие.

3. А.Г.Гребеников А.К., Мялица, В.В.Парфенюк и др.– Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2018. 377с.–ISBN978-966-662-157-6

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/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета аэродинамики. Оборудование учебного кабинета:

Рабочее место преподавателя.

Рабочие места обучающихся.

Ноутбук

Автопилот Pixhawk

Li Po аккумулятор 3S 1500 mah 65C XT 60

Антенна ФПВ 5.8 FOXEER FPV Lollipop 4

Антенна ФПВ 5.8 Rush Cherry FPV

Полетный контроллер АРМ 2.8 комплект с периферией

8. Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии:

- технология развития критического мышления;
- технология активного обучения;
- информационно - коммуникационная технология.

Технология развития критического мышления – в основу технологии положен базовый дидактический цикл, состоящий из трёх этапов (стадий):

Первая стадия – «вызова», во время которой у обучающихся активизируются имевшиеся ранее знания, пробуждается интерес к теме, определяются цели изучения предстоящего учебного материала.

Вторая стадия – «осмысления» - содержательная, в ходе которой и происходит непосредственная работа студента с текстом, причём работа направленная, осмысленная. При этом понятие «текст» трактуется весьма широко: это и письменный текст, и речь преподавателя, и видео материал.

Третья стадия – стадия «рефлексии» - размышления. На этом этапе обучающейся формирует личностное отношение к тексту и фиксирует его или с помощью собственного текста, или своей позиции в дискуссии. Именно здесь происходит активное переосмысление собственных представлений с учётом вновь приобретённых знаний.

Технология активного обучения – одна из немногих возможностей значительно повысить эффективность образовательного процесса. Активные методы обучения – это методы обучения, которые побуждают обучающихся к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом. Они ориентированы на самостоятельное добывание студентами знаний, на активизацию их познавательной деятельности, развитие мышления, формирование практических умений и навыков. Особенность активных методов обучения в том, что в их основе заложено побуждение к практической и мыслительной деятельности.

В настоящее время активные методы обучения подразделяются на две группы: неимитационные и имитационные методы. Неимитационные методы обучения характеризуются: отсутствием модели изучаемого процесса, коммуникациями в режиме «вопрос–ответ».

Неимитационные методы включают в себя следующие:

- беседа (интеллектуальная, эвристическая, проблемная);
- лекция (бинарная, лекция–консультация, лекция– «провокация», и др.);
- семинар (интеллектуальный штурм, взаимообучение, «чистая страница», «дискуссия» и др.).

Информационно-коммуникационная технология - изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, возможности ИНТЕРНЕТ.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусмотрена по всем разделам учебной дисциплины. Целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и закрепление полученных теоретических знаний, их расширение и углубление, развитие познавательных, творческих способностей, самостоятельности и ответственности.

Самостоятельная работа включает использование аудио - и видеозаписей, компьютерной техники Интернета, работа с учебной, специальной литературой.

9. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения: - определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов Знания: - 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)	«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. «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 задания содержат грубые ошибки.	Оценка результатов выполнения: - практической работы; Наблюдение за выполнением практических заданий. Экзамен. Оценка результатов выполнения: - практической работы; Наблюдение за выполнением практических заданий. Экзамен.

10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики динамики полета характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются повременив в соответствии с утвержденным режимом филиала в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

При выполнении практических работ по дисциплине ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета необходимо закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания, научиться применять законодательную базу; ознакомиться с различными сертификатами соответствия продукции; изучить требования к форме сертификата соответствия и правила его заполнения, так как проверка подлинности и правильности заполнения сертификата является одной из форм входного контроля качества продукции, поступающей в организации сферы услуг; изучить схемы сертификации продукции и декларирования соответствия; ознакомиться с различными категориями и видами стандартов.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена на базе среднего общего образования в 5 семестре. К моменту сдачи промежуточной аттестации должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Промежуточная аттестация позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утверждённого Приказом Минпросвещения России от 09.01.2023 №2.