

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горшкова Надежда Кимовна
Должность: Директор
Дата подписания: 07.02.2024 09:25:10
Уникальный программный ключ:
6e4febd30540ffff35fc4c6217bc0cf1c72a27f9

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ
СУДОВ САМОЛЕТНОГО ТИПА
специальность
среднего профессионального образования
25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Разработана в соответствии с
требованиями Федерального
государственного образовательного
стандарта по специальности 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. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ САМОЛЕТНОГО ТИПА

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа ПМ) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля, требования к результатам освоения профессионального модуля

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности - дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа.

1.2.1. Перечень общих компетенций

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 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
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 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД	Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.1	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную

	подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа
ПК 1.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете
ПК 1.3	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами самолетного типа
ПК 1.4	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа
ПК 1.5	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа
ПК 1.6	Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов самолетного типа и руководящих отраслевых документов.
ПК 1.7	Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> – в планировании, подготовки и выполнении полетов на дистанционно-автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки); – в применении получении информации; – в использовании аэронавигационных карт; – в использовании аэронавигационной документации; – по обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа; – по проведению проверок исправности, работоспособности и Готовности судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению; – по ведению учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, повреждений беспилотных воздушных судов самолётного типа.
уметь	выполнять восстановительные работы: устранение мелких неисправностей, выведение царапин с обшивки, ремонт перкалевой обшивки крыльев и хвостового оперения;
знать	<ul style="list-style-type: none"> - общие сведения по конструкции обслуживаемых типов летательных аппаратов и воздушных судов, их двигателей и соответствующих элементов; - правила пользования техническими описаниями и схемами обслуживаемой авиационной техники; - эксплуатационно-техническую документацию; - правила технической эксплуатации, хранения и консервации обслуживаемой авиационной техники; - применяемые при техническом обслуживании основные смазки, жидкости и материалы, их назначение; - назначение и принцип действия аэродромного оборудования, приспособлений, инструментов, их маркировку; - порядок подготовки рабочего места для технического обслуживания.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего – 642 часа, в том числе:

МДК.01.01 Конструкция и эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств управления и контроля за полетами

объем образовательной программы - 420 часов;
в том числе: нагрузка во взаимодействии с преподавателем- 372 часов;
консультация – 2 часа;
промежуточная аттестация – 6 часов;
самостоятельной работы обучающегося – 40 часов.

Учебная практика – 144 часа

Производственная практика – 72 часа

Экзамен по модулю ПМ.01 – 6 часов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, ак. час.					Самостоятельная работа	Консультация	Промежуточная аттестация		
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем									
			Обучение по МДК			Практики						
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная					
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
<i>ПК 1.1 – ПК 1.7</i>	МДК.01.01. Конструкция и эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств управления и контроля за полетами	420	372	130		-	-	40	2	6		
<i>ПК 1.1 – ПК 1.7</i>	Учебная практика	144				144		-				
<i>ПК 1.1 – ПК 1.7</i>	Производственная практика	72					72	-				
<i>ПК 1.1 – ПК 1.7</i>	Экзамен по модулю	6	-	-	-	-	-	-		6		
	Всего:	642	372	130	-	144	72	40	2	12		

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
1	2	3
МДК.01.01. Конструкция и эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств управления и контроля за полетами		420
Раздел 1. Управление беспилотными авиационными системами с воздушными судами самолётного типа		286
Тема 1.1 Введение	Содержание	4
	Охрана труда и техника безопасности. Общие сведения.	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 1. Изучение нормативных документов, регламентирующих порядок эксплуатации БПЛА.	2
Тема 1.2. Беспилотные летательные аппараты самолетного типа в РФ	Содержание	8
	Модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа производства РФ	4
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 2. Изучение порядка оценки разрешительной документации РФ на проведение работ с использованием беспилотных авиационных систем самолетного типа	2
	Практические занятия № 3. Изучение порядка оценки разрешительной документации РФ на проведение работ с использованием беспилотных авиационных систем самолетного типа	2
Тема 1.3. Основополагающие аспекты теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	Содержание	18
	История развития беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Основы теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа..	2
	Аэродинамика.	2
	Подъемная сила, крыло, профиль крыла.	2
	Воздушный винт.	2
	Опытно-конструкторская разработка	2
	Компоненты, входящие в реализацию опытно-конструкторской разработки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2

	Схемы летательных аппаратов	2
	Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практические занятия	Не предусмотрено
Тема 1.4. Принципы полета и классификация летательных аппаратов	Содержание	28
	Принципы полета	2
	Классификация принципов полета	2
	Аэродинамический принцип полета	2
	Реализация аэродинамического принципа полета беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения	2
	Выбор и расчет оптимального принципа полета для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на местности	2
	Поиск модели беспилотника под выполнение определенного вида задач. Обоснование выбора.	2
	Составление рекомендации по проведению предполетных и полетных мероприятий на территории полигона учебного заведения	2
	Анализ законодательной базы – Воздушного кодекса РФ.	2
	Нарушения и наказания	2
	Регламент постановки на учет беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 4. Составление регламента технического обслуживания беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Ежемесячное. Годовое.	2
	Практическое занятие № 5. Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения	2
Практическое занятие № 6. Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения	2	
Тема 1.5 Элементы теории подобия	Содержание	12
	Три теоремы теории подобия	2

	Применение для решения задач, касающихся функционирования беспилотников	2
	Понятие масштабных множителей и их связь с моделью беспилотника	2
	Масштабные множители (коэффициенты подобия) и задачи теории подобия	2
	Аэродинамическое моделирование	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 7. Поиск модели беспилотника под выполнение определенного вида задач. Обоснование выбора.	2
Тема 1.6 Основы теории пограничного слоя	Содержание	14
	Понятие о пограничном слое, применение в решении задач, связанных с эксплуатацией беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Отрыв течения в пограничном слое	2
	Использование понятия в решении задач, связанных с эксплуатацией беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Управление пограничным слоем.	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 8. Управление пограничным слоем на примере с беспилотным летательным аппарата самолетного типа	2
	Практическое занятие № 9. Ознакомление с комплектом для проведения ремонта беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Практическое занятие № 10. Определение последовательности работ	2
Тема 1.7. Строение беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	Содержание	48
	Компоненты, входящие в состав беспилотника.	2
	Компоненты, входящие в состав беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Пропеллеры для БПЛА самолетного типа	2
	Использование пропеллеров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Их виды и материалы, аэродинамика и их балансировка.	2
	Аккумуляторы для БПЛА самолетного типа	2
	Параметры аккумулятора, подбор зарядного устройства, применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Несущие элементы БПЛА.	2
	Рама, материалы, применяемые при ее изготовлении для беспилотных летательных	2

	аппаратов самолетного типа.	
	Крыло и влияние формы крыла на полет	2
	Видеоборудование для БПЛА	2
	Камеры, используемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Камеры для полета от первого лица, камеры для съемки.	2
	Инструменты, обеспечивающие получения стабилизированного фото и видео.	2
	Гиростабилизированные подвесы и крепления для аппаратуры беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Сенсоры и датчики для БПЛА	2
	Применение датчиков и сенсоров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Датчики, позволяющие определить угловую скорость	2
	Датчики угловой скорости и их применение для функционирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Ориентация по сторонам света.	2
	Цифровые компасы для ориентирования.	2
	Их применение на модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 11. Акселерометры для БПЛА самолетного типа	2
	Практическое занятие № 12. Акселерометры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
Тема 1.8. Оценка состояния и положения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа в пространстве.	Содержание	32
	Понятие контрольного маневра.	2
	Понятие контрольного маневра. Применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Оценка состояния путем обращения модели датчика беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Дискретно-непрерывный фильтр Калмана	2
	Вывод дискретно-непрерывного фильтра Калмана для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Сглаживание данных GPS	2

	Оценка положения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Бесколлекторные двигатели. Бесколлекторные двигатели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Электронные регуляторы скорости для двигателей, используемых для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Принцип работы двигателей внутреннего сгорания	2
	Двигатели внутреннего сгорания, применяемые для построения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Сложная необходимая аппаратура на борту беспилотника	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 13, 14. Полетные контроллеры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4
	Практическое занятие № 15, 16. Приемные и передаточные устройства на борту беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4
Тема 1.9. Программное обеспечение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	Содержание	16
	Программное обеспечение полетного контроллера	2
	Программное обеспечение полетного контроллера и разновидности прошивок	2
	Конфигурирование полетного контроллера	2
	Конфигурирование полетного контроллера для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на примере контроллера MultiWii	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 17, 18. Тест и отладка прошитого контроллера	4
	Практическое занятие № 19, 20. Проверка управляющего скетча беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на примере полетного контроллера MultiWii	4
Тема 1.10. Радиоаппаратура для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	Содержание	22
	Полеты на малые расстояния	2
	Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на малые расстояния	2
	Полеты БПЛА самолетного типа на средние расстояния	2
	Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на средние расстояния	2

	Полеты на дальние расстояния	2
	Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на дальние дистанции	2
	Подключение двигателей	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 21, 22. Сборка и подключение двигателей и компонентов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	4
	Практическое занятие № 23, 24. Использование аэронавигационных карт.	4
Тема 1.11. Рабочее место моделиста	Содержание	32
	Обзор инструментов, используемых для работы с БПЛА	2
	Современные инструменты для проектирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Инструмент монтажный.	2
	Ремонтный инструмент.	2
	Крепежный инструмент.	2
	Применение инструмента для сборки и ремонтных работ беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	Оборудование для проведения точных замеров	2
	Измерительный инструмент. Штангенциркуль. Шкала нониус	2
	Режущий инструмент. Виды. Правила проведения эффективных и безопасных работ с режущим инструментом.	2
	Создание неразъемного соединения. Виды разъемного соединения.	2
	Инструмент для работы с проводами. Пайка. Припой и флюсы.	2
	Основы безопасной работы с паяльными станциями.	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 25, 26. Крепеж. Виды крепежа, используемые для сборки беспилотного летательного аппарата самолетного типа	4
Практическое занятие № 27, 28. Оборудование для создания БПЛА самолетного типа Станки с числовым программным управлением. Изделия, применяемые для конструирования	4	
Тема 1.12. Организация и проведение полетов	Содержание	30
	Основы теории полета	2

беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	Теория полета для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Симулятор. Калибровка	2
	Работа с симулятором, подключение и калибровка аппаратуры	2
	Особенности анализа работы в симуляторе беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Ошибки и неполадки.	2
	Предполетный контрольный список.	2
	Особенности чек-листа для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
	Полеты на открытой местности.	2
	Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на полигоне вне помещения	2
	Использование аэронавигационной документации	2
	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	2
	Классификация, назначение, беспилотных авиационных системных элементов	2
	Конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных систем	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 29, 30. Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем.	4
Тема 1.13. Анимация в Simulink беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	Содержание	22
	Практическое занятие № 31. Применение MatLab. Дескрипты графики Matlab.	2
	Практическое занятие № 32. Практическое применение MatLab. Пример анимации: перевернутый маятник	2
	Практическое занятие № 33. Анимация линейных БПЛА. Пример анимации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, использующих линии	2
	Практическое занятие № 34. Анимация БПЛА. Вершины и грани. Пример анимации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, использующего вершины и грани.	2
	Практическое занятие № 35. Анимация и моделирование в Simulink с помощью S, функций. Моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа в Simulink с помощью S, функций	2
	Практическое занятие № 36. Решения дифференциальное уравнение второго порядка Решения дифференциальное уравнение второго порядка для моделирования беспилотных	2

	летательных аппаратов самолетного типа	
	Практическое занятие № 37. Параметры моделирования корпуса летательного аппарата. Способ моделирования корпуса ЛА	2
	Практическое занятие № 38. Пример-решение на базе БПЛА типа летающего крыла. Летающее крыло Zagi	2
	Практическое занятие № 39. Функционал SimuLink для балансировки и линеаризации. Балансировка и линеаризация в Simulink	2
	Практическое занятие № 40. Расчеты беспилотников численными методами. Численные расчеты беспилотников самолетного типа сбалансированного состояния	2
	Практическое занятие № 41. Компонент linmod для моделирования. Использование команды linmod в Simulink для создания модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа в пространстве состояний	2
Раздел 2 Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судами самолётного типа.		86
Тема 2.1 Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание	36
	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа.	2
	Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2
	Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2
	Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.	2
	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	2
	Классификация, назначение, конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных систем и их элементов.	2
	Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем.	2
	Организация регламентных работ.	2
	Предварительная, предполётная и послеполётная подготовка беспилотных авиационных	2

	систем.	
	Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-проверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки.	2
	Классификация неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем, методы их обнаружения.	2
	Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов.	2
	Порядок допуска работников к выполнению работ	2
	Меры предосторожности и порядок действий во внештатных ситуациях	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 42, 43. Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	4
	Практическое занятие № 44, 45. Исследование надежности закрепления механических узлов с использованием контрольно-проверочной аппаратуры стартовых средств	4
Тема 2.2 Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, и контрольно-проверочной аппаратуры. станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание	50
	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.	2
	Правила наладки измерительных приборов Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, -станции внешнего пилота, -систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.	2
	Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, -станции внешнего пилота, -систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2
	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации	2
	Причины отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	2
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
	Практическое занятие № 46, 47. Стандартные компьютерные офисные приложения, браузеры, профессиональные ресурсы по беспилотным авиационным системам в	4

	информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
	Практическое занятие № 48, 49. Перечень необходимой документации по постановке беспилотных авиационных систем на хранение, обслуживание и снятие его с хранения и требования к ее оформлению.	4
	Практическое занятие № 50, 51. Нормативно-техническая документация по обслуживанию, постановке, хранению и снятию беспилотных авиационных систем с хранения	4
	Практическое занятие № 52, 53. Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов, перечни отказов	4
	Практическое занятие № 54, 55. Правила подготовки и сдачи беспилотных авиационных систем в ремонт, его приёмки из ремонта	4
	Практическое занятие № 56, 57. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	4
	Практическое занятие № 58, 59. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надёжности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолётного типа, -станции внешнего пилота, -систем обеспечения полётов и их функциональных элементов.	4
	Практическое занятие № 60. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	2
	Практическое занятие № 61. Порядок допуска работников к выполнению работ.	2
	Практическое занятие № 62. Меры предосторожности и порядок действий во внештатных ситуациях.	2
	Практическое занятие № 63. Правила по охране труда, безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем, пожарной и экологической безопасности.	2
	Практическое занятие № 64, 65. Правила применения средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, гигиены и оказания первой помощи при аварийных ситуациях, пожаре, химических ожогах и механических травмах	4
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы		40
1.Подъёмная сила и крыло		2

2. Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт.	2
3. Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
4. Составление рекомендации по проведению предполетных и полетных мероприятий на территории полигона учебного заведения.	2
5. Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
6. Изучение компонентов комплекта сборки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
7. Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
8. Сборка рамы для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
9. Установка навесного оборудования для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
10. Двигатели внутреннего сгорания, применяемые для построения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
11. Система глобального позиционирования как компонента беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2
12. Сборка и подключение двигателей и компонентов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
13. Оборудование для проведения точных замеров.	2
14. Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	2
15. Оборудование для создания БПЛА самолетного типа.	2
16. Станки с числовым программным управлением. Изделия, применяемые для конструирования.	4
17. Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-проверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки.	2
18. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2
Консультации	2
Промежуточная аттестация (экзамен)	6
Учебная практика	144
Виды работ:	
1. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа.	6
2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.	6
3. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.	6

4. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	6
5. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	6
6. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	6
7. Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений.	6
8. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).	6
9. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	6
10. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	6
11. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.	6
12. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	6
13. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	6
14. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур.	6
15. Цели и задачи, постановка полетной задачи.	6
16. Начало и завершение полетов, разбор полетов, журнал.	6
17. Определение технических возможностей и ограничений.	6
18. Хранение техники. Транспортировка и оборудование для транспортировки. Тактика полетов.	6
19. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	6
20. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6
21. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур	6
22. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения	6

надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
23. Создание презентации по учебной практике	6
24. Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по учебной практике	6
Производственная практика	72
Виды работ:	
1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.	6
2. Аэроразведка, Радиоразведка, теория, триангуляция.	6
3. Типы БПЛА. Многороторные системы, характерные приемы работы, высоты, скорости. Самолетные системы. Борьба с беспилотниками. Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. Характерные особенности схем ЛА.	6
4. Приемные и передаточные устройства на борту БПЛА. Используемые частоты телеметрии, видео, GPS.	6
5. Помехи, аномалии. Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала, работа в лесу. Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны.	6
6. Принципы работы РЭБ. Подмена канала управл./телеметрии.	6
7. Радиобезопасность. Ограничения в использовании радиооборудования.	6
8. Метео- и аэрология. Аэрология рельефа.	6
9. Подготовка к полетам. Распределение зон ответственности. Предполетная подготовка. Послеполетный осмотр.	6
10. Правила зарядки, использования аккумуляторов.	6
11. Создание презентации по производственной практике.	6
12. Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике	6
Промежуточная аттестация: экзамен по модулю	6
ВСЕГО	642

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Основ авиационной метеорологии и основ аэродинамики»:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска, комплект учебно-наглядных пособий;
- схемы и плакаты по аэродинамике и дистанционно пилотируемым авиационным системам (ДПАС);
- макеты беспилотных авиационных систем (БАС);
- компьютеры по количеству обучающихся;
- мультимедиапроектор.
- учебно-практическое оборудование (симулятор беспилотного воздушного судна (БВС)).

Лаборатория приборного и электрорадиотехнического оборудования:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- многофункциональный комплекс преподавателя
- технические средства обучения (средства ИКТ);
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты);
- компьютеры по количеству обучающихся.

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику. Учебная практика осуществляется в учебных мастерских колледжа.

Мастерская беспилотных авиационных систем:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся (по количеству обучающихся);
- учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);
- комплект учебно-методической документации;
- компьютеры по количеству обучающихся.
- мультимедиапроектор.

Мастерская «Тренажерный центр»

Оборудование тренажерного центра:

- малая полетная зона;
- основная полетная зона;
- малая полетная зона для тестовых полетов в защищенном пространстве;
- пульт радиоуправления;
- амортизирующие маты на пол полётной зоны.

Тренажеры и тренажерные комплексы:

- образовательный конструктор квадрокоптера МУЛЬТРИКС
- учебная летающая робототехническая система (EDU.ARD. Мини)
- квадрокоптер DJI Mavic 2 enterprise

- симулятор для ручных полетов
- симуляторы беспилотных авиационных систем;
- беспилотные воздушные суда – 5 штук;
- средства технического обслуживания.

Производственная практика реализуется в соответствии с договором о практической подготовке Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию деятельности и давать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем осваиваемым видам деятельности, предусмотренным программой с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

4.2. Информационное обеспечение реализации программы

4.2.1. Основные издания

1. Федорова, Г.И. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности: учебное пособие. – Москва: КУРС, 2021. – 336 с.
2. Российские беспилотники // Сайт-портал для консолидации представителей беспилотного сообщества на одном ресурсе, с целью более плотного взаимодействия внутри отрасли и формирования единого информационного поля.- Режим доступа к сайту: <https://russiandrone.ru/publications/bespilotnye-letatelnye-apparaty/>
3. Беспилотные летательные аппараты - БПЛА. Дроны. История.// профессиональное интернет сообщество, справочный портал по БПЛА. - Режим доступа к сайту: <http://avia.pro/blog/bespilotnye-letatelnye-apparaty-drony-istoriya/>электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 136 с.
4. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://army.lv/...](http://army.lv/)
5. Петраш В.Я. Формирование модульного ряда программных фрагментов расчета массы и размеров беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс] : Учеб. Пособие. – М.: Изд-во МАИ, 2021. – 84с.: ил. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/207491#2>
6. Создание и обработка проекта беспилотного летательного аппарата на цифровой фотограмметрической системе PHOTOMOD : методические указания по изучению междисциплинарного курса / Е.Р. Бабеева, Н.П. Староста [Электронный ресурс] – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. – 32 с. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/317549#2>

4.2.2. Дополнительные источники

1. Русол В.В. Организация использования воздушного пространства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Русол В.В.— Электрон.текстовые данные.— Москва: Институт аэронавигации, 2019.— 116 с.
2. Зенкина Н.Ю. Метеорологическое обеспечение полетов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зенкина Н.Ю., Валькович Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Институт аэронавигации, 2020.— 314 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88415.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев М.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89446.html>.— ЭБС «IPRbooks»

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.	75% правильных ответов в области знания: -основных типов конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа; порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной самолетного типа: станции внешнего пилота; планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси);	Практическая работа, Экспертное наблюдение
ПК 1.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.	-двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна; бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом. уметь организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного типа. практический опыт в организации и осуществление подготовки к эксплуатации беспилотной	Практическая работа, Экспертное наблюдение
ПК 1.3.Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами самолетного типа.		Практическая работа, Экспертное наблюдение
ПК 1.4 Своевременно выявлять и устранять незначительные Технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных		Практическая работа, Экспертное наблюдение

воздушных судов самолетного типа.		
ПК 1.5. Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа		Практическая работа, Экспертное наблюдение
ПК 1.6. Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов самолетного типа и руководящих отраслевых документов.		Практическая работа, Экспертное наблюдение
ПК 1.7. Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа.		Практическая работа, Экспертное наблюдение