

Министерство образования и науки Республики Марий Эл

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Марий Эл «Автоторожный техникум»

СОГЛАСОВАНО



УТВЕРЖДАЮ



Директор

ГБПОУ Республики Марий Эл «АДТ»

О.Н.Ильина

27 ноября 2023 г.

ДЛЯ

ДОКУМЕНТО

РАСМОТРЕНО

на заседании ЦМК профессионального
цикла

Протокол № 4

от « 16 » ноября 2023г.

Председатель Щеглов Н.В.Щеглов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

2023г.

Рабочая программа **ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (утв. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 января 2023 г. №2 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 13 февраля 2023 г, регистрационный №72345), с учетом примерной рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики Марий Эл «Автомобильный техникум».

Разработчики:

Петухов А.С., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «Автомобильный техникум»;

Голомидов С.Г., руководитель клуба «Полион» МБОУ ДО «Станция юных техников г.Йошкар-Оль».

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид профессиональной деятельности «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа» и соответствующие ему профессиональные компетенции и общие компетенции:

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 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.

Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа
ПК 1.1.	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных 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 пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки); – в применении основ авиационной метеорологии, получении и использовании метеорологической 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 дистанционно пилотируемых воздушных 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, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолётного типа.
уметь	– составлять полётные программы с учетом особенностей

функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза;

- управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;
- применять знания в области аэронавигации;
- применять знания по обработке данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа;
- проводить проверки исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;
- вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолётного типа;

знать	<ul style="list-style-type: none">– основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа;– порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолётного типа;– законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС;– правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота;– правила полётов, выполнения полётов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве;– порядок планирования полётов с учетом их видов и выполняемых задач;– соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа;– влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна самолётного типа в полете;– связь человеческого фактора с безопасностью полётов;– соответствующие правила обслуживания воздушного движения;– основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении;– соответствующие меры предосторожности и порядок
-------	---

действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полёта явлений;

- порядок действий при потере радиосвязи;
- положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности;
- нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолётного типа;
- назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
- правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
- методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолётного типа;
- назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;
- правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;
- 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;
- *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;*
- *порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.*

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 686 часов, в том числе:

- 172 часа вариативной части, направленных на усиление обязательной части

программы профессионального модуля.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Суммарный объем нагрузки, час	Объем профессионального модуля, час							
			Обучение по МДК				Практика		Промежуточная аттестация	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Самостоятельная работа	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1-ПК 1.6	Раздел 1. Эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судами самолётного типа	346	308	188	-	22				16
ПК 1.1-ПК 1.6	Учебная практика	144					144			
ПК 1.1-ПК 1.6	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72						72		
	Промежуточная аттестация (экзамен (квалификационный))	8								8
	Всего:	570	308	188	-	22	144	72	24	

*Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судами самолётного типа		346
МДК 01.01 Эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судами самолётного типа		346
Тема 1.1. Введение	Содержание	6
	1 Основные понятия дисциплины. Техника безопасности. Общие сведения. Лаборатория эксплуатации беспилотных авиационных систем. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 138-157, 168-170	2
	Практические занятия	4
	1-2 Изучение нормативных документов, регламентирующих порядок эксплуатации БПЛА.	
Тема 1.2. Беспилотные летательные аппараты самолетного типа в РФ	Содержание	6
	1 Самостоятельная работа обучающихся Изучение темы: Модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа производства РФ Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 158-163, 173-174	2
	Практические занятия	4
	3-4 Изучение порядка оценки разрешительной документации РФ на проведение работ с использованием беспилотных авиационных систем самолетного типа	
Тема 1.3. Основополагающие аспекты теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	Содержание	32
	1 Исторический экскурс История развития беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 2-25	2
	2 Основы теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 26-44	2
	3 Опытно-конструкторская разработка Компоненты, входящие в реализацию опытно-конструкторской разработки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2

		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 45-60	
	4	Самостоятельная работа обучающихся Подъёмная сила и крыло Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2
	5	Схемы летательных аппаратов Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 215-220	4
	6	Реализация системного подхода при проектировании беспилотников Системный подход к проектированию беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 127-135	2
	7	Самостоятельная работа обучающихся Атмосфера и явления в ней Атмосфера земли и особенности условий для пилотирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Разнообразие природных явлений и их влияние на управление беспилотными летательными аппаратами самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 136-151	2
	Практические занятия		16
	5-6	Составление структурной схемы беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	
	7-8	Составление функциональной схемы беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	
	9-10	Расчет подъемной силы крыла беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	
	11-12	Расчет параметров пропеллера, подбор для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	
	Тема 1.4 Принципы полета и классификация летательных аппаратов		34
	Содержание		
	1	Принципы полета Классификация принципов полета. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.178-193	2
	2	Аэродинамический принцип полета Реализация аэродинамического принципа полета беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 194-224	2
	3	Самостоятельная работа обучающихся	2

		Летательные аппараты, реализующие несколько принципов полета. Ряд беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, реализующие несколько принципов полета. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 225-231	
	Практические занятия		28
	13-14	Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения	
	15-16	Выбор и расчет оптимального принципа полета для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на местности	
	17-18	Поиск модели беспилотника под выполнение определенного вида задач. Обоснование выбора.	
	19-20	Составление рекомендации по проведению предполетных и полетных мероприятий на территории полигона учебного заведения	
	21-22	Анализ законодательной базы – Воздушного кодекса РФ. Нарушения и наказания.	
	23-24	Регламент постановки на учет беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Составление рекомендаций для желающего поставить на учет.	
	25-26	Составление регламента технического обслуживания беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Ежемесячное. Годовое.	
Тема 1.5. Элементы теории подобия	Содержание		12
	1	Три теоремы теории подобия Применение для решения задач, касающихся функционирования беспилотников. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 6-14	4
	2	Понятие масштабных множителей и их связь с моделью беспилотника Масштабные множители (коэффициенты подобия) и задачи теории подобия Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 29-63, 93-95	4
	3	Аэродинамическое моделирование Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [3] стр. 44-86	4
Тема 1.6. Основы теории пограничного слоя	Содержание		18
	1	Понятие о пограничном слое Понятие о пограничном слое, применение в решении задач, связанных с эксплуатацией беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 3-21	2

		Использование понятия в решении задач, связанных с эксплуатацией беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 22-29, 180-182, [5] стр. 52-57	
	3	Управление пограничным слоем Управление пограничным слоем на примере с беспилотным летательным аппарата самолетного типа Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 37-45	2
	Практические занятия		12
	27-28	Изучение компонентов комплекта сборки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
	29-30	Ознакомление с комплектом для проведения ремонта беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Определение последовательности работ	
	31-32	Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	
Тема 1.7. Строение беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	Содержание		60
	1	Компоненты, входящие в состав беспилотника. Компоненты, входящие в состав беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 43-51	4
	2	Пропеллеры для БПЛА самолетного типа Использование пропеллеров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Их виды и материалы, аэродинамика и их балансировка. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 61-105	2
	3	Аккумуляторы для БПЛА самолетного типа Параметры аккумулятора, подбор зарядного устройства, применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
	4	Несущие элементы БПЛА Рама, материалы, применяемые при ее изготовлении для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 83-112, 158-165	2
	5	Крыло и влияние формы крыла на полет Крыло и влияние формы крыла на время нахождения в воздухе беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 138-151	2
	6	Самостоятельная работа обучающихся Видеоборудование для БПЛА	2

	Камеры, используемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Камеры для полета от первого лица, камеры для съемки. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	
7	Инструменты, обеспечивающие получения стабилизированного фото и видео. Гиростабилизированные подвесы и крепления для аппаратуры беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 74-81	2
8	Сенсоры и датчики для БПЛА Применение датчиков и сенсоров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
9	Датчики, позволяющие определить угловую скорость Датчики угловой скорости и их применение для функционирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 123-129	2
10	Самостоятельная работа обучающихся Определение давления окружающей среды бортовым оборудованием Датчики давления, устанавливаемые на беспилотные летательные аппараты самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 46-82, 113-119	2
11	Ориентация по сторонам света. Цифровые компасы для ориентирования. Их применение на модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 138-151	2
12	Акселерометры для БПЛА самолетного типа Акселерометры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 124-133	2
13	Самостоятельная работа обучающихся Система глобального позиционирования Система глобального позиционирования как компонента беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 134-156	2
Практические занятия		32
33-34	Сборка рамы для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
35-36	Обслуживание и установка аккумулятора для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
37-38	Установка электромоторов для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	

	39-40	Установка навесного оборудования для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
	41-42	Проверка и калибровка цифрового компаса для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
	43-44	Оснащение датчиком давления и интерпретация его показаний для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
	45-46	Настройка и проверка видеоборудования для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
	47-48	Подключение датчика GPS для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
Тема 1.8. Оценка состояния и положения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа в пространстве.	Содержание		30
	1	Понятие контрольного маневра. Понятие контрольного маневра. Применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
	2	Самостоятельная работа обучающихся Фильтр низких частот. Применение фильтров низких частот для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
	3	Обращение модели датчика БПЛА Оценка состояния путем обращения модели датчика беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	4
	4	Самостоятельная работа обучающихся Динамический наблюдатель Теория динамического наблюдателя беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
	5	Дискретно-непрерывный фильтра Калмана Вывод дискретно-непрерывного фильтра Калмана для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
	6	Сглаживание данных GPS Оценка положения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
	7	Бесколлекторные двигатели Бесколлекторные двигатели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2

	8	Электронные регуляторы скорости Электронные регуляторы скорости для двигателей, используемых для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
	9	Самостоятельная работа обучающихся Принцип работы двигателей внутреннего сгорания Двигатели внутреннего сгорания, применяемые для построения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Домашнее задание: Чтение и анализ конспекта	2
	10	Сложная необходимая аппаратура на борту беспилотника Полетные контроллеры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Приемные и передаточные устройства на борту беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 180-218	4
	11	Самостоятельная работа обучающихся Установка управляющей электроники беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Бортовая сеть беспилотника. Подключение полетного контроллера и приемника радиосигнала. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 15-29, 174-179	2
	Практические занятия		4
	49-50	Установка управляющей электроники на беспилотник самолетного типа	
Тема 1.9. Программное обеспечение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	Содержание		12
	1	Программное обеспечение полетного контроллера Программное обеспечение полетного контроллера и разновидности прошивок Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 182-217, [5] стр. 223-234	4
	2	Конфигурирование полетного контроллера \ Конфигурирование полетного контроллера для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на примере контроллера MultiWii Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 235-275	4
	3	Тест и отладка прошитого контроллера. Проверка управляющего скетча беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на примере полетного контроллера MultiWii Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 275-295	4
Тема 1.10. Радиоаппаратура для	Содержание		18
	1	Полеты на малые расстояния	2

беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на малые расстояния	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 373-388	
	2	Полеты БПЛА самолетного типа на средние расстояния Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на средние расстояния	4
		Домашнее задание: Работа с конспектом лекции	
	3	Полеты на дальние расстояния Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на дальние дистанции	4
		Домашнее задание: Работа с конспектом лекции	
	4	Подключение двигателей Сборка и подключение двигателей и компонентов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	4
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [3] стр. 389-410		
	Практические занятия	4	
51-52	Использование аэронавигационных карт.		
Тема 1.11. Рабочее место моделиста		Практические занятия	28
	53-54	Обзор инструментов, используемых для работы с БПЛА Современные инструменты для проектирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
	55-56	Инструмент монтажный, ремонтный Крепежный инструмент. Применение инструмента для сборки и ремонтных работ беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	
	57-58	Оборудование для проведения точных замеров Измерительный инструмент. Штангенциркуль. Шкала нониус.	
	59-60	Режущий инструмент. Виды. Правила проведения эффективных и безопасных работ с режущим инструментом.	
	61-62	Создание неразъёмного соединения. Виды разъёмного соединения. Реализация Инструмент для работы с проводами. Пайка. Припой и флюсы. Основы безопасной работы с паяльными станциями.	
	63-64	Крепеж. Виды крепежа, используемые для сборки беспилотного летательного аппарата самолетного типа	
	65-66	Оборудование для создания БПЛА самолетного типа Станки с числовым программным управлением. Изделия, применяемые для конструирования	

		беспилотного летательного аппарата самолетного типа		
Тема 1.12. Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	Содержание		34	
	1	Основы теории полета Теория полета для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 88--92, 109	2	
	2	Симулятор. Калибровка Работа с симулятором, подключение и калибровка аппаратуры. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 90-91, 99-101, 104-109	4	
	3	Особенности анализа работы в эмуляторе беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Ошибки и неполадки. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 94-99.101-104	4	
	4	Предполетный контрольный список. Особенности чек-листа для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Домашнее задание: Работа с конспектом лекции	4	
	5	Полеты на открытой местности. Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на полигоне вне помещения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр.92-94, 102-104	4	
	Практические занятия		8	
	67-68	Использование аэронавигационной документации.		
	69-70	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.		
	71-72	Классификация, назначение, конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных системных элементов.		
	73-74	Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем.		
	Тема 1.13. Анимация в Simulink беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	Содержание		40
		Практические занятия		40
		75-76	Применение MatLab Дескрипты графики Matlab.	
77-78		Практическое применение MatLab Пример анимации: перевернутый маятник		
79-80		Анимация линейных БПЛА Пример анимации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, использующих линии		
81-82		Анимация БПЛА. Вершины и грани		

	Пример анимации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, использующего вершины и грани	
83-84	Анимация и моделирование в Simulink с помощью S, функций Моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа в Simulink с помощью S, функций	
85-86	Решения дифференциальное уравнение второго порядка Решения дифференциальное уравнение второго порядка для моделирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	
87-88	Параметры моделирования корпуса летательного аппарата Способ моделирования корпуса ЛА	
89-90	Пример-решение на базе БПЛА типа летающего крыла. Летающее крыло Zagi	
91-92	Функционал SimuLink для балансировки и линеаризации Балансировка и линеаризация в Simulink	
93	Расчеты беспилотников численными методами Численные расчеты беспилотников самолетного типа сбалансированного состояния	
94	Компонент linmod для моделирования Использование команды linmod в Simulink для создания модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа в пространстве состояний	
Промежуточная аттестация (экзамен)		16
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	
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	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур	6
21	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
22	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
23	Создание презентации по учебной практике	
24	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по учебной практике	6
Производственная практика(по профилю специальности)		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		8
Всего:		570

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие кабинетов конструкции беспилотных воздушных судов, автоматики и автоматического управления, тренажерный центр и учебные аэродромы, посадочные площадки

Кабинет конструкции беспилотных воздушных судов

Оборудование учебных кабинетов:

посадочные места по количеству обучающихся;
рабочее место преподавателя;
доска;
комплект учебно-наглядных пособий и плакатов, информационных материалов.

Технические средства обучения:

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

Кабинет автоматики и автоматического управления

Оборудование учебных кабинетов:

посадочные места по количеству обучающихся;
рабочее место преподавателя;
доска;
комплект учебно-наглядных пособий и плакатов, информационных материалов.

Технические средства обучения:

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

Тренажерный центр

Оборудование тренажерного центра:

посадочные места по количеству обучающихся;
рабочее место преподавателя;
доска.

Тренажеры и тренажерные комплексы:

симуляторы беспилотных авиационных систем;
станция внешнего пилота;
беспилотные воздушные суда;
средства технического обслуживания;
технические средства и программное обеспечение для обработки полётной информации.

Учебные аэродромы, посадочные площадки

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

- 1 Рэндал У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс]: теория и практика/ Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн— Электрон. текстовые данные.— Москва: Техносфера, 2015.— 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36871.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 2 Парафесь С.Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости [Электронный ресурс]: постановка и методы решения задачи/ Парафесь С.Г., Смыслов В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Техносфера, 2018.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84701.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 3 Санников В.А. Основы воздушного законодательства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Санников В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Института аэронавигации, 2017.— 281 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88418.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Радиотехнические методы определения местоположения и параметров движения объектов [Электронный ресурс]: монография/ Ю.Г. Булычев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2015.— 266 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61312.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88423.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Зенкина Н.Ю. Метеорологическое обеспечение полетов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зенкина Н.Ю., Валькович Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Институт аэронавигации, 2018.— 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»
4. Белов С.В. Аэродинамика и динамика полета [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белов С.В., Гордиенко А.В., Проскурин В.Д.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52316.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Состояние и перспективы развития аэронавигационной системы России [Электронный ресурс]: сборник докладов и тезисов научно-практической конференции преподавателей, слушателей и студентов/ Я.А. Зубов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 136 с.—

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89910.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Воздушный кодекс РФ [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— : Электронно-библиотечная система IPRbooks, 2016.— 57 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1802.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Интернет ресурсы:

1. 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/>
2. 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>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПО РАЗДЕЛАМ)

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.</p>	<p>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); 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 авиационной самолетного типа</p>	<p>Практическая работа, Экспертное наблюдение</p>
<p>ПК 1.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.</p>	<p>Оценка «отлично» - выполнено тестирование модуля, в том числе с помощью инструментальных средств, и оформлены результаты тестирования в соответствии со</p>	<p>Практическая работа, Экспертное наблюдение</p>
<p>ПК 1.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов</p>	<p>стандартами. выполнено функциональное тестирование, выполнена и представлена оценка тестового покрытия, сделан вывод о достаточности</p>	<p>Практическая работа, Экспертное наблюдение</p>

и авиационных работ беспилотными воздушными судами самолетного типа.	тестового пакета. Оценка « хорошо » - выполнено тестирование модуля, в том	
ПК 1.4 Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа.	числе с помощью инструментальных средств, и оформлены результаты тестирования. выполнено функциональное тестирование, выполнена и представлена	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 1.5. Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	оценка тестового покрытия. Оценка « удовлетворительно » - выполнено тестирование модуля и оформлены результаты тестирования. выполнено	Лабораторная работа 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.	функциональное тестирование, выполнена и представлена оценка тестового покрытия с некоторыми погрешностями.	Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 1.7. Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа.		

