

**Частное образовательное учреждение
профессионального образования
Брянский техникум управления и бизнеса**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 01DAF20DF11AE82000080F7A381D0002
Владелец: Прокопенко Любовь Леонидовна
Действителен: с 19.08.2024 до 19.08.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ ПМ 04**

**ПМ.04 «Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной
нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки
информации, а также систем крепления внешних грузов»
по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»**

Брянск 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.4 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности: эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

1.1.1. 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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов
ПК 4.1.	Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации.
ПК 4.2.	Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.
ПК 4.3.	Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации.
ПК 4.4.	Осуществлять обработку данных, полученных от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов.
ПК 4.5.	Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	- В осуществлении входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом; - По подготовке к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; - По использованию систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; - По подключению приборов, регистрации характеристик и параметров и обработки полученных результатов; - В использование бортовых системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - По обработки полученной полетной информации; - По обнаружению и устранению неисправностей бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - По наладке, настройке, регулировке и проверке оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - По наладке, настройке, регулировке бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации,
-------------------------	---

	включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - По проверке бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - По ведению эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации; - По осуществлению контроля качества выполняемых работ.
уметь	- Проводить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом; - Подготавливать к эксплуатации бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы, а также системы крепления внешнего груза; - Использовать системы крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; - Подключать приборы, регистрации характеристик и параметров и обрабатывать полученные результаты; - Использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - Обработать полученную полетную информацию; - Обнаруживать и устранять неисправности бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - Налаживать, настраивать, регулировать и проверять оборудование и системы в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - Налаживать, настраивать, регулировать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - Проверять бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - Вести эксплуатационно-техническую документацию и разрабатывать инструкции и другую техническую документацию; - Осуществлять контроль качества выполняемых работ - Производить угловые наблюдения, линейные измерения и спутниковые определения при производстве топографических съемок (с учетом ПС) - Дешифровать материалы воздушного фотографирования (с

	учетом ПС)
знать	- Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; - Порядок проведения входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом; - Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; - Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна; - Порядок использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; - Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; - Порядок использования бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - Методы обработки полученной полетной информации; - Возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения; - Порядок наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - Порядок наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - Порядок проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - Порядка ведения эксплуатационно-технической документацию и разработки инструкций и другой технической документации; - Нормативно-техническую документацию по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем; - Нормативно-техническую документацию по эксплуатации бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. - Методы и способы построения геодезических сетей, определения координат отдельных пунктов (с учетом ПС)

	- Нормативные правовые акты, регламентирующие производство топографических съемок и съемок коммуникаций и сооружений (с учетом ПС)
--	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего 376 академических часов,

в том числе в форме практической подготовки: 204 академических часов.

Из них:

на освоение МДК: 220 академических часов

в том числе самостоятельная работа: 44 часа

практики: 144 академических часа,

в том числе:

учебная практика: 72 академических часа.

производственная практика: 72 академических часа.

Промежуточная аттестация: - 18 академических часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, ак. час.								
		Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК					Практики	
				В том числе					Учебная	Производственная
				Теоретические занятия	Лабораторных и практических	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОК 1- ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5	ПМ. 04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов	376	204	98	60	12	44	18	72	72
ОК 1- ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.3	МДК 04.01 Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем	92	36	42	36		14			
ОК 1- ОК 9 ПК 4.4 - ПК 4.5	МДК 04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем	92	12	54	12	12	26			
ОК 1- ОК 9 ПК 4.4 - ПК 4.5	МДК 04.03 Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	36	12	14	12		4	6		
ОК 1- ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5	УП 04 Учебная практика	72	72						72	
ОК 1- ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5	ПП 04 Производственная практика (по профилю специальности)	72	72							72
ОК 1- ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5	ПМ.04.01.(К) экзамен по модулю	12						12		

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, ак. час.								
		Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК					Практики	
				В том числе					Учебная	Производственная
				Теоретические занятия	Лабораторных и практических	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
	Всего по ПМ. 04	376	204	98	60	12	44	18	72	72

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
1	2	3
ПМ.04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов		376
МДК 04.01 Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем		78
Тема 1.1 Бортовые системы и оборудования полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы	Содержание	46
	1.Классификация бортовых систем и их элементов	2
	2.Описание основных понятий об испытании и контроле бортовых систем Описание параметров бортовых систем.	2
	3.Входной контроль деталей и комплектующих изделий бортового оборудования Разбор лётных испытаний всех систем БПЛА	2
	4Анализ воздействия биологических факторов на бортовые системы в ходе эксплуатации БПЛА	2
	5.Анализ безопасности и экологичности эксплуатации БПЛА с полезной нагрузкой	2
	6.Системы автоматического управления БПЛА	2

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
	Экономическая эффективность использования БПЛА и полезной нагрузки в разных сферах экономики	
	7. Виды полезной нагрузки и специфика её установки на БПЛА Технические параметры эксплуатации БПЛА в разных сферах	2
	8. Эксплуатация полезной нагрузки на БПЛА самолётного типа Эксплуатация полезной нагрузки на БПЛА вертолётного типа	2
	9. Подготовка вычислительных устройств и систем полезной нагрузки БПЛА к полёту Подготовка БПЛА к перевозке грузов	2
	10. Описание комплекса бортовых систем и оборудования полезной нагрузки для съёмки и моделирования обширных территорий и протяженных объектов Эксплуатация БПЛА с геодезическим оборудованием	2
	11. Описание мультиспектральных камер, используемых на БПЛА	2
	12. Описание квантового магнитометра и способ его крепления к БПЛА во время полёта	2
	13. Описание лазерного сканера и способ его крепления к БПЛА	2
	В том числе практических занятий:	20
	1. Составление классификации бортовых систем по назначению и виду применяемых коммуникаций Разбор понятия и классификация монтажных работ	2
	2. Разбор методов испытания и контроля бортовых систем Разбор основных параметров бортовых систем и их показатели	2
	3. Описание входного контроля деталей и комплектующих изделий бортового оборудования Описание испытаний систем БПЛА самолётного и вертолётного типа	2
	4. Описание биологических факторов влияющих на бортовые системы и меры их предотвращения Анализ техники безопасности, охраны окружающей среды и экономичности при эксплуатации БПЛА с полезной нагрузкой	2
	5. Анализ автоматизированного оборудования на БПЛА Анализ системы обеспечения связи и бортовое оборудование связи	2
	6. Описание полезной нагрузки БПЛА самолётного и вертолётного типа компании Геоскан Эксплуатация полезной нагрузки БПЛА самолётного типа в полевых условиях	6

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
	Эксплуатация полезной нагрузки на БПЛА для мониторинга трубопроводов и системы ЛЭП	
	7.Подготовка систем крепления внешних грузов БПЛА для транспортировки на дальнее расстояние Анализ использования БПЛА в сельском хозяйстве	2
	8.Анализ использования квантового магнитометра и БПЛА в добыче ресурсов. Анализ использования лазерного сканера и БПЛА в промышленности Анализ использования тепловизора	2
Тема 1.2. Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем	Содержание	32
	Составление маршрутной карты полёта для БПЛА самолетного, вертолетного и смешанного видов Анализ полезной нагрузки для БПЛА самолетного, вертолетного и смешанного видов используемых в нефтегазовой промышленности	4
	Анализ полезной нагрузки для БПЛА самолетного, вертолетного и смешанного видов используемых в мониторинге ЛЭП и дорожного строительства Анализ полезной нагрузки для БПЛА самолетного, вертолетного и смешанного видов используемых в геодезии	6
	Анализ полезной нагрузки для БПЛА самолетного, вертолетного и смешанного видов используемых в сельскохозяйственной сфере и лесном хозяйстве Анализ полезной нагрузки для БПЛА самолетного, вертолетного и смешанного видов используемых в строительстве	6
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16
	Составление маршрутной карты полёта БПЛА в разных сферах промышленности Подбор полезной нагрузки БПЛА для нефтегазовой промышленности	4
	Подбор полезной нагрузки БПЛА для бизнеса в сфере развлечений Подбор полезной нагрузки БПЛА для горнодобывающей промышленности и геодезии	6
	Подбор полезной нагрузки БПЛА для мониторинга ЛЭП и дорожного строительства Подбор полезной нагрузки БПЛА для строительной сферы	6

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
МДК 04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем		54
Тема 2.1. Предмет и задачи геодезии	Содержание	18
	1. Общие сведения по геодезии. Понятие о форме и размерах Земли	2
	2. Условные знаки. Ориентирование направлений. Азимуты. Румбы	4
	3. Понятие дирекционного угла. Системы координат.	4
	4. Координатные сетки топографических карт Рельеф местности и его изображение на топографических картах и планах Балтийская система высот	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Определение масштаба и его точности. Решение задач на масштабы 2. Решение прямой и обратной геодезических задач Определение прямоугольных координат и углов ориентирования по топографической карте	2
	3. Изображение рельефа горизонталями, высота сечения, заложение, уклона линии Интерполирование горизонталей	2
	4. Составление топографических карт и планов	2
Тема 2.2. Геодезические измерения	Содержание	18
	1. Погрешность результатов измерений. Основные методы линейных измерений	2
	2. Технология измерения горизонтального угла	2
	3. Современные теодолиты	2
	4. Устройство, оси, поверки нивелира с цилиндрическим уровнем	2
	5. Геометрическое нивелирование	2
	6. Тригонометрическое нивелирование	2
	7. Приборы вертикального проектирования	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1. Исследование устройства теодолита и его поверки. Измерение горизонтального и вертикального угла. Анализ порядка работы по определению превышения на станции	2

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
	2.Проведение камеральных работ по окончании геометрического нивелирования	2
Тема 2.3 Геодезические сети и съемки	Содержание	18
	1.Плановые и высотные государственные геодезические сети Особенности построения городской геодезической сети Топографическая съемка и съемочное обоснование	2
	2.Тахеометрическая съемка Спутниковые методы измерений в инженерно-геодезических работах	2
	3.Глобальные системы определения местоположения ГЛОНАСС и NAVSTAR GPS Режимы наблюдений	2
	4.Основы фотограмметрии. Источники, влияющие на точность фотограмметрической обработки снимков	2
	5.Системы координат и элементы ориентирования снимков Фототопографическая съемка	2
	6.Действия при завершении полета и подготовка следующего полетного цикла. Получение цифровой и графической информации об объекте по снимкам	2
	7.Создание топографических карт по материалам аэрофотосъемки Применение топографических карт в различных областях деятельности человека	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1.Вычислительная обработка теодолитного хода Нанесение точек теодолитного хода на план Вычислительная обработка нивелирного хода. Нанесение точек нивелирного хода на план 2.Описание методики составления абриса Выполнение сборки и установки GPS приемника над базовой точкой Описание порядка работы GPS приемника в режиме статики	2
	3.Анализ ошибок фотограмметрических измерений Составление геопривязки центров фотографирования 4.Составление топографических карт Анализ топографических карт на основе БПЛА-технологий. Сравнение цифровой съемки с БПЛА и с искусственных спутников Земли	2
МДК 04.03 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем		36

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
обработки информации, иных электронных и цифровых систем		
Тема 3.1 Обработка полученных данных при эксплуатации бортовых систем регистрации данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки	Содержание	26
	Анализ программ по обработке данных полученных с БВС Анализ программы обработки материалов аэрофотосъемки	14
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	1.Выгрузка данных, создание системы координат, создание проекции программе обработки материалов аэрофотосъемки	2
	2.Ввод необходимых данных для обработки материалов аэрофотосъемки	2
	3.Фильтрация навигационных данных и замена необходимых параметров в программе обработки материалов аэрофотосъемки	2
	4.Экспортирование результатов текстового файла с разделителями табуляции в программе обработки материалов аэрофотосъемки	2
	5.Загрузка данных в программу БПЛА в программе обработки материалов аэрофотосъемки Выравнивание полученных данных и оптимизирование их в программе обработки материалов аэрофотосъемки Построение плотного облака точек и ЦММ – цифровую модель местности в программе обработки материалов аэрофотосъемки	2
	6.Построение ортофотоплана в программе обработки материалов аэрофотосъемки Обработка изображений в программе обработки материалов аэрофотосъемки	2
Курсовой проект (работа) Примерная тематика курсовых проектов (работ): 1. Разработка технического задания для выполнения авиационных работ		12
УП.04 Учебная практика Виды работ: 1. Ознакомление с основными типами конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. 2. Ознакомление с порядком использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса.		72

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
3. Ознакомление с составом, функциями и возможностями использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. 4. Ознакомление с порядком проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.		
ПП.04 Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ 1. Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза 2. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов. 3. Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 4. Использование бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. 5. Обработка полученной полетной информации. 6. Наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. 7. Обнаружение и устранение неисправности бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. 8. Проверка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 9. Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации		72
Самостоятельная работа Создание презентации на тему «Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза» Создание презентации на тему «Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации» Создание презентации на тему «Порядок ведения эксплуатационно-технической документации и разработки инструкций и другой технической документации» Создание презентации на тему «Порядок наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных		44

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
данных, сбора и передачи информации, Создание презентации на тему: презентация на тему «Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации»		
Промежуточная аттестация		18
ВСЕГО		324

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинеты «Безопасности полетов»; «Аэродинамики и динамики полета», оснащенные необходимым оборудованием, техническими средствами обучения, программным обеспечением для обработки полётной информации.

Лаборатория электротехники и электроники: автоматизированное рабочее место преподавателя, автоматизированные рабочие места обучающихся - 8, маркерная доска., мультиметр, осциллограф, источники питания, регулирующая аппаратура, стабилизатор напряжения, регулятор напряжения ЛАТР, генератор учебный, реостат, программное обеспечение для обработки полетной информации.

Комплекс компьютерных имитационных тренажеров «Электротехника» (лицензионный договор № 51/20 с ООО НПФ «ИнфоТех»).

Тренажер - симулятор Geoscan Simulator блок для ручных полетов. (Лицензия № 25М-068 с ООО «Геоскан Москва»)

Учебно-методический комплекс Geoscan Пионер (БВС мультироторного типа с МВМ до 150г.)

Ремкомплект для БВС Geoscan Пионер Мини.

Базы практики в соответствии с договорами о практической подготовке.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные источники:

1. Балабанов, П. В. Программирование беспилотного летательного аппарата мультироторного типа : учебное пособие / П. В. Балабанов, А. Г. Дивин, Д. А. Любимова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 85 с. — ISBN 978-5-8265-2689-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141076.html>

2. 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, 2022.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52316.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Воздушный кодекс Российской Федерации. — Саратов : Вузовское образование, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-4487-0947-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136939.html>

4. 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»

5. Козлова, А. Т. Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / А. Т. Козлова, А. В. Исаев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 125 с. — ISBN 978-5-4497-3533-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142628.html>

6. Козлова, А. Т. Основы применения беспилотных авиационных систем : учебное пособие для СПО / А. Т. Козлова, А. В. Исаев. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 89 с. — ISBN 978-5-4488-2155-4, 978-5-4497-3283-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141701.html>

7. 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»

8. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565033>

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

3.2.1. 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> электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 136с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ. 04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации	75% правильных ответов в области знания: - основных типов конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; - порядка проведения входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки	Текущий контроль при проведении: - письменного/устного опроса; - тестирования; - оценки результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена

	беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом. Уметь: - проводить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом; Практический опыт: - осуществление входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом	
ПК 4.2. Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза. ПК 4.3. Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации.	75% правильных ответов в области знания: - порядка подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; - правил технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна; - порядка использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса. Уметь: - подготавливать к эксплуатации бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы, а также системы крепления внешнего груза; - использовать системы крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных	Текущий контроль при проведении: - письменного/устного опроса; - тестирования; - оценки результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена

	авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; - подключать приборы, регистрации характеристик и параметров и обрабатывать полученные результаты. Практический опыт: - в подготовке к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; - в использовании систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; - в подключении приборов, регистрации характеристик и параметров и обработки полученных результатов.	
ПК 4.4. Осуществлять обработку данных, полученных от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований законодательства в области обеспечения безопасности полетов.	75% правильных ответов в области знания: - методов обработки полученной полетной информации; - возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения. - порядка наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - порядка наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - порядка проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также	Текущий контроль при проведении: - письменного/устного опроса; - тестирования; - оценки результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена

	иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. - порядка ведения эксплуатационно-технической документацию и разработки инструкций и другой технической документации. - состава, функций и возможностей использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; - порядка использования бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - нормативно-технической документации по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем; - нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. Уметь: - использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - обрабатывать полученную полетную информацию; - обнаруживать и устранять неисправности бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности	
--	---	--

	и воздушного пространства. - наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - проверка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. - ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации - осуществлять контроль качества выполняемых работ. Практический опыт: - в использовании бортовых системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - в обработке полученной полетной информации; - в обнаружении и устранении неисправностей бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. - в наладке, настройке, регулировке и проверке оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - в наладке, настройке, регулировке бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации,	
--	--	--

	включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - в проверке бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. - ведения эксплуатационно-технической документации и разработки инструкций и другой технической документации - по осуществлению контроля качества выполняемых работ	
ПК 4.5. Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение.	75% правильных ответов в области знания: - методов и способов построения геодезических сетей, определения координат отдельных пунктов (с учетом ПС); - нормативно правовых актов, регламентирующих производство топографических съемок и съемок коммуникаций и сооружений (с учетом ПС). Уметь: - производить угловые наблюдения, линейные измерения и спутниковые определения при производстве топографических съемок (с учетом ПС); - дешифровать материалы воздушного фотографирования (с учетом ПС). Практический опыт: - в проверке бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; - по ведению эксплуатационно-техническую документацию и разработке инструкций и другой технической документации; - в осуществлении контроля качества выполняемых работ.	Текущий контроль при проведении: - письменного/устного опроса; - тестирования; - оценки результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена

