

Министерство образования и науки Тамбовской области

ТОГАПОУ «Колледж техники и технологии наземного
транспорта им. М.С.Солнцева»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.04 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования
полезной нагрузки БВС, систем передачи и обработки информации,
иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления
грузов.**

Специальность СПО

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

2024

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 «Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки БВС, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления грузов» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (приказ Минобрнауки России №9 от 09 января 2023 года) и примерной основной образовательной программы (ПОПОП) зарегистрированной в федеральном реестре примерных образовательных программ СПО Минобрнауки РФ.

Организация -разработчик: ТОГАПОУ «Колледж техники и технологии наземного транспорта им. М.С.Солнцева»

Разработчики: Застрялин А.А. – преподаватель ТОГАПОУ «Колледж техники и технологии наземного транспорта им. М.С.Солнцева»

Рассмотрена на заседании ПЦК
профессиональных дисциплин

Протокол № 1 от «___» _____ 2024г.
_____/Степанов Ю.В.

Утверждаю
Зам. директора по УР

«___» _____ 2024г.
_____/Сажнева В.М./

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки БВС, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления грузов.

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	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 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	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 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование общих 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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
-------------------------	--

	<p>пространства;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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; – 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

	<p>и на беспилотном воздушном судне;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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)
<p>знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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

	<p>документацию и разработки инструкций и другой технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 часов – 273 часа

Из них на освоение МДК – 129 часов

на практики – 144 часов, в том числе учебную – 72 часа и производственную – 72 часа

Промежуточная аттестация: экзамен по модулю.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательные аудиторные учебные занятия			внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа		учебная, часов	производственная часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	В т.ч., курсовая проект (работа), часов	всего, часов	в т.ч. курсовой проект (работа), часов			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	
	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	273								
<i>ПК 4.1 – 4.5</i> <i>ОК 1-9</i>	МДК 04.01 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем	273	129	88		2	20			

	крепления внешних грузов								
	Учебная и производственная практика	144						72	72
	Демонстрационный экзамен	-							
	Всего:	273	129	88		2	20	72	72

2.2. Тематический план и содержание учебного 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

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Уровень освоения</i>	<i>Объем часов</i>	<i>Осваиваемые элементы компетенций</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
МДК 04.01 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				
Раздел 1				
Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем				
Тема 1.1 Виды подвесного оборудования и полезной нагрузки, а также систем	Содержание учебного материала		12	
	1 Устройство и принципы работы оптико-электронных систем	2		ПК 4.1 – 4.5 ОК 1-9
	2. Устройство и принцип работы цифровой видео камеры.			
	3. Устройство и принцип работы тепловизионной камеры			
4. Устройство и принцип работы мультиспектральной камеры.				

крепления внешнего груза БВС.	5 Устройство и принцип работы лазерного целеуказателя.			
	6. Устройство и принцип работы дальномера.			
	Практические занятия		25	
	ПЗ 1 Изучение и настройка навесного оборудования квадрокоптера Клевер Настройка камеры.	3	2	ПК 4.1 – 4.5 ОК 1-9
	ПЗ 2 Изучение и настройка навесного оборудования квадрокоптера Клевер Настройка дальномера..		2	
	ПЗ 3 Изучение и настройка навесного оборудования квадрокоптера Клевер Настройка светодиодной ленты.		2	
	ПЗ 4 Изучение и настройка навесного оборудования квадрокоптера Клевер Настройка ультразвукового дальномера.		2	
	ПЗ 5 Изучение и настройка навесного оборудования квадрокоптера Клевер Настройка магнитного захвата.		2	
	ПЗ 6 Изучение подвесного оборудования и режимов его работы БВС вертолетного типа Фантом 4.		2	
	ПЗ 7 Изучение работы и настройки камеры БВС Фантом 4 с помощью приложения DJI GO -		2	
	ПЗ 8 Настройка режимов работы камеры БВС Фантом 4 при проведении предполетной подготовки		2	
	ПЗ 9 Обработка полетной информации БВС Фантом 4.		2	
	ПЗ 10 Изучение характеристик, режимов работы и настроек камеры БВС Voljet 5Pro		3	
	ПЗ 11 Программирование БВС самолетного типа Voljet 5Pro для фотографирования по маршруту полета.		2	
	ПЗ 12 Программирование БВС самолетного типа Voljet 5Pro для фотографирования участка местности.		2	
Контрольная работа		1		
Всего		39		
Раздел 2. Получение полетной информации от беспилотных воздушных судов и ее обработка				
Тема 2.1 Принципы компьютерной	Содержание учебного материала		5	ПК 4.1 – 4.5
	Компьютер для графических работ. Структура и комплектация ПК. Графическая система компьютера	2		

графики, построения графического изображения	Графические системы для профессиональной обработки визуальной информации.			ОК 1-9
	Периферия, устройства ввода графических данных.			
	Видеосистема современного компьютера, расчет объема требуемой видеопамяти.			
	Характеристика современных дисплеев и мониторов.			
Тема 2.2 Основы растровой и векторной графики	Содержание учебного материала	2	9	ПК 4.1 – 4.5 ОК 1-9
	Введение в растровую графику. Источники получения растровых изображений.			
	Рисование, трансформация и редактирование изображения. Работа с текстом.			
	Параметры изображения. Инструментальные палитры программ.			
	Работа с фильтрами в графическом редакторе.			
	Работа со слоями в графическом редакторе.			
	Введение в векторную графику. Источники получения векторных изображений.			
	Средства создания векторных изображений. Структура векторной иллюстрации.			
	Трансформирование объектов и фигур в графическом редакторе.			
	Основные команды, блоки, постановка размеров, построение изометрических изображений.			
Тема 2.3 Основы трехмерной графики	Содержание учебного материала	2	4	ПК 4.1 – 4.5 ОК 1-9
	Введение в 3D-графику. Источники получения трехмерных изображений			
	Построение трехмерных геометрических объектов.			
	Редактирование и преобразование объектов и сцен в 3D.			
	Редактирование сплайнов и полигональных сеток в 3D Studio MAX. Установка освещения и визуализация сцены. Создание и присвоение материалов.			
Тема 2.4 Обработка полетной информации	Содержание учебного материала	2	9	ПК 4.1 – 4.5 ОК 1-9
	Анализ оборудования для проведения картографирования.			
	Обзор программных комплексов по обработке и анализу данных, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов.			
	Обзор программных комплексов по представлению данных, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов.			

Цифровая модель местности.			
Основы работы в программе Agisoft Metashape Professional.			
Команды меню Agisoft Metashape Professional.			
Графический интерфейс Agisoft Metashape Professional.			
Элементы панели инструментов Agisoft Metashape Professional.			
Практические занятия		61	
ПЗ 1 Инсталляция и конфигурация специализированного ПО для обработки визуальной информации.	3	1	ПК 4.1 – 4.5 ОК 1-9
ПЗ 2 Построение ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ) по данным аэрофотосъемки в программе Agisoft Metashape Pro 1.6 с опорными точками.		2	
ПЗ 3 Построение ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ) по данным аэрофотосъемки в программе Agisoft Metashape Pro 1.6 без опорных точек.		2	
ПЗ 4 Определение сценария съемки.		1	
ПЗ 5 Планирование маршрута.		2	
ПЗ 6 Калибровка объектива.		2	
ПЗ 7 Построение плотного облака точек.		2	
ПЗ 8 Построение трехмерной полигональной модели.		2	
ПЗ 9 Построение текстуры модели.		2	
ПЗ 10 Построение ортофотоплана.		2	
ПЗ 11 Экспорт результатов.		1	
ПЗ 12 Привязка модели (калибровка камеры, задание системы координат).		2	
ПЗ 13 Работа с кодированными и некодированными марками.		2	
ПЗ 14 Проведение измерений на модели.		2	
ПЗ 15 Расчет индексов растительности.		2	
ПЗ 16 Работа в стерео режиме.		1	
ПЗ 17 Использование масок.		2	
ПЗ 18 Редактирование облака точек.		2	
ПЗ 19 Редактирование геометрии модели.		2	
ПЗ 20 Редактирование линий реза ортофотоплана.		2	
ПЗ 21 Удаление избытка освещения.	3	1	ПК 4.1 –

	ПЗ 22 Создание и использование блоков.		2	4.5 ОК 1-9
	ПЗ 23 Работа с блоками. Объединение нескольких блоков.		2	
	ПЗ 24 4D обработка в Agisoft Metashape Professional.		2	
	ПЗ 25 Распределенная обработка.		2	
	ПЗ 26 Сетевая обработка.		2	
	ПЗ 27 Настройка кластера, запуск сетевых узлов.		2	
	ПЗ 28 Обработка в облаке.		2	
	ПЗ 29 Запуск облачной обработки.		2	
	ПЗ 30 Поддерживаемые форматы.		2	
	ПЗ 31 Элементы панели инструментов.		2	
	ПЗ 28 Обработка в облаке.		2	
	ПЗ 32 Панель «Проект».		2	
	ПЗ 33 Панель «Консоль».		2	
	Самостоятельные занятия		2	
	Построение ортофотоплана			
	Всего		90	
Учебная практика ПМ. 04	<p>Виды работ:</p> <p>1. ознакомление с основными типами конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.</p> <p>2. составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза</p> <p>3. 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.</p> <p>4. ознакомление с составом, функциями и возможностями использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации.</p>		72	

	<p>5. 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.</p> <p>6. принятие решения о продолжении (прекращении) полета при усложнении обстановки в воздухе, а также по команде оперативного органа единой системы организации воздушного движения</p> <p>7. контроль выполнение полетных заданий экипажем в соответствии с требованиями нормативных документов в области использования воздушного пространства.</p>			
<p>Производственная практика ПМ. 04</p>	<p>Виды работ:</p> <p>1. подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза</p> <p>2. подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.</p> <p>3. согласование использование воздушного пространства с оперативным органом единой системы организации воздушного движения (подача плана полета и заявки) и получение разрешения на его использование</p> <p>4. осуществление взаимодействия со службами организации и управления воздушным движением</p> <p>5. составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза</p> <p>6. 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.</p> <p>7. обработка полученной полетной информации.</p> <p>8. 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.</p>		<p>72</p>	

	9. осуществление проверки и приема бвс и бортового оборудования перед полетом в соответствии с заданием на полет и требованиям инструкций 10. ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации			
Всего			273	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинеты:

- приборного и электрорадиотехнического оборудования;
- конструкции беспилотных воздушных судов;
- конструкции двигателей беспилотных воздушных судов

Лаборатории:

- электротехники и электроники;
- приборного и электрорадиотехнического оборудования

Тренажеры, тренажерные комплексы:

- симулятор рабочего места оператора наземных средств управления БЛА;
- станция внешнего пилота;
- беспилотные воздушные суда;
- средства технического обслуживания;
- персональные компьютеры с лицензионным системным программным обеспечением;
- технические средства и лицензионное программное обеспечение для обработки полётной информации.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО СПО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Воздушный кодекс Российской Федерации. Москва. Проспект 2021-96с.
2. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
3. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
4. Карташкин А.С. Авиационные радиосистемы-М.:ИП РадиоСофт 2020-304с.
5. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов, узлов импульсной и вычислительной техники: Учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования - М.: Издательский центр «Академия», 2019-176с.
6. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры проводной связи элементов импульсной и вычислительной техники: Учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования - М.: Издательский центр «Академия», 2019-256с.

7. Фетисов В. С., Неугодникова Л. М., В.В. Адамовский, Р. А. Красноперов. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. / Под редакцией В. С. Фетисова, Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с. - (Научное издание) - ISBN 978-5-9903144-3-6

3.2.2. Основные электронные издания

1. Зачем нужны ударные БПЛА или азы современного воздушного боя [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://alternathistory.org.ua/...](http://alternathistory.org.ua/)
2. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://army.lv/...](http://army.lv/)
3. Семенов А.Е.: ТороAxis – Склейка карт в автоматическом режиме — ProSystems CCTV, 2008, стр. 14-18
4. Tietz Dale, Scientific UAS Applications, PROCEEDINGS of the Third Moscow International Forum «Unmanned multipurpose vehicle systems», 27-29 January 2009
5. Marco Lukovic, The Future of Military UAS in Europe A Market Perspective. Proceedings Unmanned Air Systems'09/
6. Peter van Blyenburgh, Unmanned Aircrafts Systems: The Global Perspective, PROCEEDINGS of the Third Moscow International 1. В.В.Воронов: БЛА НА ВЫСТАВКЕ LAAD 2009, http://www.uav.ru/articles/LAAD-2009_report.pdf
7. Электронная информационно-правовая система нормативных и методических документов в области ГА-БД «Авиатор»

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
<p>ПК 4.1. Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации</p>	<p>75% правильных ответов в области знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом; <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществление входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом 	<p>Текущий контроль при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"> - письменного/устного опроса; - тестирования; - оценки результатов самостоятельной работы. <p>Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена</p>

<p>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.</p> <p>ПК 4.3. Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации.</p>	<p>75% правильных ответов в области знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Текущий контроль при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"> - письменного/устного опроса; - тестирования; - оценки результатов самостоятельной работы. <p>Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена</p>

	<p>дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса;</p> <p>- в подключении приборов, регистрации характеристик и параметров и обработки полученных результатов.</p>	
<p>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.</p>	<p>75% правильных ответов в области знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 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. <p>Уметь:</p>	<p>Текущий контроль при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"> - письменного/устного опроса; - тестирования; - оценки результатов самостоятельной работы. <p>Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
<p>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.</p>	<p>75% правильных ответов в области знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить угловые наблюдения, линейные измерения и спутниковые определения при производстве топографических съемок (с учетом ПС); - дешифровать материалы воздушного фотографирования (с учетом ПС). <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Текущий контроль при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"> - письменного/устного опроса; - тестирования; - оценки результатов самостоятельной работы. <p>Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена</p>

