

Департамент образования и науки Курганской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курганский государственный колледж»



Скок Т.А.
С=RU, OU=директор,
O=ГБПОУ «Курганский
государственный
колледж», CN=Скок
Т.А.,
E=mail@kurgancollege.
ru
я подтверждаю этот
документ

**ПРОГРАММА 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»**

для специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) **25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем**

Организация-разработчик:

ГБПОУ «Курганский государственный колледж»

Разработчик:

Аликас Вадим Эдуардович, преподаватель ГБПОУ «Курганский государственный колледж»

Рекомендована к использованию:

Протокол заседания кафедры

технических дисциплин

№ 5 от «16» марта 2026 г.

Заведующая кафедрой 

Куринная Н.О.

Согласована

ИО заместителя директора
по учебной работе


Матюкова Е.В.

©Аликас В.Э. ГБПОУ КГК

©Курган, 2026

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы ...</i>	<i>4</i>
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	<i>4</i>
2. Структура и содержание профессионального модуля	12
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	<i>12</i>
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>	<i>12</i>
2.3. <i>Примерное содержание профессионального модуля</i>	<i>14</i>
2.4. <i>Курсовая работа (проект)</i>	<i>20</i>
3. Условия реализации профессионального модуля	20
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	<i>20</i>
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	<i>20</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ 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»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида 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.

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОП).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной	-

	- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	деятельности.	
ОК.02	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	-
ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой	-

	самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта.	грамотности; - правила разработки презентации; - основные этапы разработки и реализации проекта.	
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности.	-
ОК.05	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; - проявлять толерантность в рабочем коллективе.	- правила оформления документов; - правила построения устных сообщений; - особенности социального и культурного контекста.	-
ОК.06	- проявлять гражданско-патриотическую позицию; - демонстрировать	- сущность гражданско-патриотической позиции; - традиционных	-

	осознанное поведение; - описывать значимость своей специальности; - применять стандарты антикоррупционного поведения.	общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; - значимость профессиональной деятельности по специальности; - стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения.	
ОК.07	- соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; - организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; - пути обеспечения ресурсосбережения; - принципы бережливого производства; - основные направления изменения климатических условий региона; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях.	-
ОК.08	- использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной	- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; - основы здорового образа жизни; - условия профессиональной деятельности и зоны риска физического	-

	деятельности; - пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности.	здоровья для специальности; - средства профилактики перенапряжения.	
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности.	-
ПК 4.1	- использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение; - анализировать различные программные продукты для обработки снятой с полезной нагрузки информации; - оценивать техническое состояние и готовность к использованию полезной нагрузки; - рассчитывать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвесного оборудования; - оформлять полетную и	- правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; - нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов с использованием полезной нагрузки; - требования эксплуатационной документации; - летно-технические характеристики полезной нагрузки; - порядок подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки.	- выполнять подвес полезной нагрузки в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием; - учитывать ограничения полезной нагрузки в соответствии с инструкцией/руководством по использованию; - подбирать и рассчитывать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвесного оборудования; - подготовить программы полета с учетом использования полезной нагрузки; - расшифровывать

	техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.		информацию, поступающую с полезной нагрузки; - использовать в своей работе информацию, снятую с полезной нагрузки; - пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с полезной нагрузки информации; - оформлять техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.
ПК 4.2	- выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов; - использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.	- перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения; - порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы и навесного оборудования; - правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования; - требования охраны труда и пожарной безопасности	- проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности навесного оборудования; - обновлять программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); - рассчитать центровку беспилотной авиационной системы с учетом систем крепления внешнего груза. - подготовить программы полета с учетом использования навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза; - расшифровывать информацию, поступающую с навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - пользоваться

		- правила ведения и оформления технической документации навесного оборудования.	- различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации; - вести техническую документацию.
ПК 4.3	- использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение; - анализировать различные программные продукты для ведения эксплуатационно-технической документации; - оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.	- правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; - нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов с использованием полезной нагрузки; - требования к ведению эксплуатационно-технической документации.	- выполнять ведение эксплуатационно-технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием; - расшифровывать информацию, поступающую с полезной нагрузки с ведением технической документации; - использовать в своей работе эксплуатационно-техническую документацию об используемой полезной нагрузке; - пользоваться различными цифровыми платформами для ведения эксплуатационно-технической документации; - оформлять эксплуатационно-техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.
ПК 4.4	- использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использовать цифровую платформу и программное обеспечение для	- порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации;	- проводить послеполетный осмотр и снимать полученную с навесного оборудования информацию; - обновлять программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);

	обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации; - использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.	- правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с функционального оборудования, систем регистрации полетной информации и обновление программного обеспечения; - правила ведения и оформления технической документации функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.	- расшифровывать информацию, полученную от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований законодательства в области обеспечения безопасности полетов; - пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации; - вести техническую документацию по регистрации полетной информации.
ПК 4.5	- использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - использовать цифровые технологии и программное обеспечение при организации хранения полученных данных систем фото- и	- порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - правила организации	- проводить послеполетный осмотр и снимать полученную с навесного оборудования информацию; - обновлять программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); - расшифровывать информацию, полученную от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования

	видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	хранения полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	информации; - систематизировать полученные данные; - организовывать хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
--	---	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	226	84
Курсовая работа (проект)	20	
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
Промежуточная аттестация	18	
Всего	418	210

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа ¹	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01- ОК 09 ПК 4.1 - ПК 4.3	Раздел 1. Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем	96	40	96	96	-	-		

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

ОК 01- ОК 09 ПК 4.4 - ПК 4.5	Раздел 2. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем	102	24	102	102	20	10		
ОК 01- ОК 09 ПК 4.4 - ПК 4.5	Раздел 3. 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	58	20	58	58	-	-		
ОК 01- ОК 09 ПК 4.1 - ПК 4.5	Учебная практика	72	72					72	
ОК 01- ОК 09 ПК 4.1 - ПК 4.5	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	X							
	Всего:	418	228	226	226	20	10	72	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)	Количество часов
Раздел 1. Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем		96
МДК 04.01 Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем		
Тема 1.1 Бортовые системы и оборудования полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы	Содержание Общие сведения. Классификация бортовых систем и их элементов. Описание основных понятий об испытании и контроле бортовых систем. Описание параметров бортовых систем. Входной контроль деталей и комплектующих изделий бортового оборудования. Разбор лётных испытаний всех систем БПЛА. Анализ воздействия биологических факторов на бортовые системы в ходе эксплуатации БПЛА. Анализ безопасности и экологичности эксплуатации БПЛА с полезной нагрузкой. Системы автоматического управления БПЛА. Экономическая эффективность использование БПЛА и полезной нагрузки в разных сферах экономики. Виды полезной нагрузки и специфика её установки на БПЛА. Технические параметры эксплуатации БПЛА в разных сферах. Эксплуатация полезной нагрузки на БПЛА самолётного типа. Эксплуатация полезной нагрузки на БПЛА вертолётного типа. Подготовка вычислительных устройств и систем полезной нагрузки БПЛА к полёту. Подготовка БПЛА к перевозке грузов. Описание комплекса бортовых систем и оборудования полезной нагрузки для съемки и моделирования обширных территорий и протяженных объектов. Эксплуатация БПЛА с геодезическим оборудованием. Описание мультиспектральных камер, используемых на БПЛА. Описание квантового магнитометра и способ его крепления к БПЛА во время полёта. Описание лазерного сканера и способ его крепления к БПЛА.	28
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	1. Составление классификации бортовых систем по назначению и виду применяемых коммуникаций.	2
	2. Разбор понятия и классификация монтажных работ.	2
	3. Разбор методов испытания и контроля бортовых систем.	2

	4. Разбор основных параметров бортовых систем и их показатели.	2
	5. Описание входного контроля деталей и комплектующих изделий бортового оборудования.	2
	6. Описание испытаний систем БПЛА самолётного и вертолётного типа.	2
	7. Описание биологических факторов влияющих на бортовые системы и меры их предотвращения.	2
	8. Анализ техники безопасности, охраны окружающей среды и экономичности при эксплуатации БПЛА с полезной нагрузкой.	2
	9. Анализ автоматизированного оборудования на БПЛА.	2
	10. Анализ системы обеспечения связи и бортовое оборудование связи.	2
	11. Описание полезной нагрузки БПЛА самолётного и вертолётного типа компании Геоскан.	2
	12. Эксплуатация полезной нагрузки БПЛА самолётного типа в полевых условиях.	2
	13. Эксплуатация полезной нагрузки на БПЛА для мониторинга трубопроводов и системы ЛЭП.	2
	14. Подготовка систем крепления внешних грузов БПЛА для транспортировки на дальнее расстояние.	2
	15. Анализ использования БПЛА в сельском хозяйстве.	2
	16. Анализ использования квантового магнитометра и БПЛА в добыче ресурсов.	2
	17. Анализ использования лазерного сканера и БПЛА в промышленности.	2
	18. Анализ использования тепловизора.	2
В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>		
Тема 1.2. Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем	Содержание	
	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. 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. 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.	28
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	1. Составление маршрутной карты полёта БПЛА в разных сферах промышленности.	2
	2. Подбор полезной нагрузки БПЛА для нефтегазовой промышленности.	2
	3. Подбор полезной нагрузки БПЛА для бизнеса в сфере развлечений.	2
	4. Подбор полезной нагрузки БПЛА для горнодобывающей промышленности и геодезии.	1

	5. Подбор полезной нагрузки БПЛА для мониторинга ЛЭП и дорожного строительства.	2
	6. Подбор полезной нагрузки БПЛА для строительной сферы.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	
Раздел 2. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем		102
МДК 04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем		
Тема 2.1. Предмет и задачи геодезии	Содержание	
	Общие сведения по геодезии. Понятие о форме и размерах Земли. Условные знаки. Ориентирование направлений. Азимуты. Румбы. Понятие дирекционного угла. Системы координат. Координатные сетки топографических карт. Рельеф местности и его изображение на топографических картах и планах. Балтийская система высот.	8
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	1. Определение масштаба и его точности.	2
	2. Решение задач на масштабы.	2
	3. Решение прямой и обратной геодезических задач.	2
	4. Определение прямоугольных координат и углов ориентирования по топографической карте.	2
	5. Изображение рельефа горизонталями, высота сечения, заложение, уклона линии.	2
	6. Интерполирование горизонталей.	2
	7. Составление топографических карт и планов.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	
Тема 2.2 Геодезические измерения	Содержание	
	Погрешность результатов измерений. Основные методы линейных измерений.	2
	Технология измерения горизонтального угла. Современные теодолиты.	2
	Устройство, оси, поверки нивелира с цилиндрическим уровнем. Геометрическое нивелирование.	2

	Тригонометрическое нивелирование.	
		2
	Приборы вертикального проектирования.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	1. Исследование устройства теодолита и его поверки.	2
	2. Измерение горизонтального и вертикального угла.	2
	3. Анализ порядка работы по определению превышения на станции.	2
	4. Проведение камеральных работ по окончании геометрического нивелирования.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	
	<i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	
Тема 2.3 Геодезические сети и съёмки	Содержание	
	Плановые и высотные государственные геодезические сети. Особенности построения городской геодезической сети.	2
	Топографическая съёмка и съёмочное обоснование.	2
	Тахеометрическая съёмка. Спутниковые методы измерений в инженерно-геодезических работах.	2
	Глобальные системы определения местоположения ГЛОНАСС и NAVSTAR GPS. Режимы наблюдений. Основы фотограмметрии.	2
	Источники, влияющие на точность фотограмметрической обработки снимков. Системы координат и элементы ориентирования снимков Фототопографическая съёмка.	2
	Действия при завершении полета и подготовка следующего полетного цикла. Получение цифровой и графической информации об объекте по снимкам.	2
	Создание топографических карт по материалам аэрофотосъёмки. Применение топографических карт в различных областях деятельности человека.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	1. Вычислительная обработка теодолитного хода.	1
	2. Нанесение точек теодолитного хода на план.	1
	3. Вычислительная обработка нивелирного хода.	1

	4. Нанесение точек нивелирного хода на план.	1
	5. Описание методики составления абриса.	1
	6. Выполнение сборки и установки GPS приемника над базовой точкой.	1
	7. Описание порядка работы GPS приемника в режиме статики.	1
	8. Анализ ошибок фотограмметрических измерений.	1
	9. Составление геопривязки центров фотографирования.	1
	10. Составление топографических карт.	2
	11. Анализ топографических карт на основе БПЛА-технологий.	2
	12. Сравнение цифровой съемки с БПЛА и с искусственных спутников Земли.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	
Курсовой проект (работа)		20
Раздел 3. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем		58
МДК 04.03 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем 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	
	Анализ программ по обработке данных, полученных с БВС.	4
	Анализ программы обработки материалов аэрофотосъемки.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	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.	2
	6. 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
	7. Построение ортофотоплана в программе обработки материалов аэрофотосъемки.	4
	8. Обработка изображений в программе обработки материалов аэрофотосъемки.	4
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	

Учебная практика (72 часа) 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. 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.	
Производственная практика (72 часа) 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. Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации	
Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен	
Всего: 324 часа	

2.4. Курсовая работа (проект)

Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным.
Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Разработка технического задания для выполнения авиационных работ.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Технических дисциплин», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОП.

Лаборатории «Электротехники и электроники», «Приборного и электрорадиотехнического оборудования», оснащенные в соответствии с приложением 3 ОП.

Тренажеры, тренажерные комплексы симулятор рабочего места оператора наземных средств управления БЛА, станция внешнего пилота, беспилотные воздушные суда, средства технического обслуживания, технические средства и программное обеспечение для обработки полётной информации, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОП.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

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 и/или электронные издания

1. Воздушный кодекс Российской Федерации. Москва. Проспект 2021-96с.
2. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учеб. пособие для СПО / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 191 с.
3. Крамарь В.А., Володин А.Н., Евтушенко Е.В. и др. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации. Монография ISBN: 978-5-16-015841-9 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 180 с.
4. Гвоздева В.А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах. Учебник для СПО. ISBN: 978-5-16-018162-2 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 197 с.
5. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-534-07627-1.
6. Карташкин А.С. Авиационные радиосистемы-М.:ИП РадиоСофт 2020-304 с.
7. 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», 2019-176 с.

8. 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.

9. Семенов А.Е.: ТопоAxis – Склеивка карт в автоматическом режиме — ProSystems CCTV, 2008, стр. 14-18.

Tietz Dale, Scientific UAS Applications, PROCEEDINGS of the Third Moscow International Forum «Unmanned multipurpose vehicle systems», 27-29 January 2009

10. Marco Lukovic, The Future of Military UAS in Europe A Market Perspective. Proceedings Unmanned Air Systems'09/.

11. 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.

12. Электронная информационно-правовая система нормативных и методических документов в области ГА-БД «Авиатор».

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)

2. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)

3. 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.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01	- распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализирует и выделяет её составные части; - определяет этапы решения задачи, составляет план действия, реализовывает составленный план, определяет необходимые ресурсы; - оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	Контрольные работы, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамен. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач,

		оценка тестового контроля.
ОК 02	- определяет задачи для поиска информации, планирует процесс поиска, выбирает необходимые источники информации; - выделяет наиболее значимое в перечне информации, структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска; - применяет средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использует современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использует различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	
ОК 03	- определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применяет современную научную профессиональную терминологию; - определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования; - определяет источники достоверной правовой информации; - составляет различные правовые документы; - находит интересные проектные идеи, грамотно их формулирует и документирует; - оценивает жизнеспособность проектной идеи, составляет план проекта.	
ОК 04	- организует работу коллектива и команды; - взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	
ОК 05	- грамотно излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке; - проявляет толерантность в рабочем коллективе.	
ОК 06	- проявляет гражданско-патриотическую позицию; - демонстрирует осознанное поведение; - описывает значимость своей специальности; - применяет стандарты антикоррупционного поведения.	
ОК 07	- соблюдает нормы экологической	

	безопасности; - определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; - организывает профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства.	
ОК 08	- использует физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - пользуется средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности.	
ОК 09	- понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы; - участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые); - пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	
ПК 4.1	- использует специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение; - анализирует различные программные продукты для обработки снятой с полезной нагрузки информации; - оценивает техническое состояние и готовность к использованию полезной нагрузки; - рассчитывает центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвешного оборудования; - оформляет полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки; - выполняет подвес полезной нагрузки в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием; - учитывает ограничения полезной нагрузки в соответствии с инструкцией/руководством по использованию; - подбирает и рассчитывает центровку	

	беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации навесного оборудования; - готовит программы полета с учетом использования полезной нагрузки; - расшифровывает информацию, поступающую с полезной нагрузки; - использует в своей работе информацию, снятую с полезной нагрузки; - пользуется различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с полезной нагрузки информации; - оформляет техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.	
ПК 4.2	- выполняет техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов; - использует необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использует цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза; - проводит послеполетный осмотр и устраняет обнаруженные неисправности навесного оборудования; - обновляет программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); - рассчитывает центровку беспилотной авиационной системы с учетом систем крепления внешнего груза; - готовит программы полета с учетом использования навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза; - расшифровывает информацию, поступающую с навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - пользуется различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации;	

	- ведет техническую документацию.	
ПК 4.3	- использует специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение; - анализирует различные программные продукты для ведения эксплуатационно-технической документации; - оформляет полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки; - выполняет ведение эксплуатационно-технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием; - расшифровывает информацию, поступающую с полезной нагрузки с ведением технической документации; - использует в своей работе эксплуатационно-техническую документацию об используемой полезной нагрузке; - пользуется различными цифровыми платформами для ведения эксплуатационно-технической документации; - оформляет эксплуатационно-техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.	
ПК 4.4	- использует необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использует цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации; - использует цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации; - проводит послеполетный осмотр и снимает полученную с навесного оборудования информацию; - обновляет программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); - расшифровывает информацию,	

	полученную от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов; - пользуется различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации; - ведет техническую документацию по регистрации полетной информации.	
ПК 4.5	- использует необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использует цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - использует цифровые технологии и программное обеспечение при организации хранения полученных данных систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - проводит послеполетный осмотр и снимает полученную с навесного оборудования информацию; - обновляет программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); - расшифровывает информацию, полученную от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - пользуется различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации; - систематизирует полученные данные; - организует хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	