

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к ОПОП-П по специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	3
ПМ.02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа.....	37
ПМ.03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа.....	70
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.....	102
ПМ.05. Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики.....	128
ПМ.06 Выполнение работ по профессии «Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин»	151
ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ (УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ).....	164
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	167
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	246

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
самолетного типа**

Профессиональный блок

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 - 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы**
 - 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля**
 - 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П**
- 2. Структура и содержание профессионального модуля**
 - 2.1. Трудоемкость освоения модуля**
 - 2.2. Структура профессионального модуля**
 - 2.3. Содержание профессионального модуля**
- 3. Условия реализации профессионального модуля**
 - 3.1. Материально-техническое обеспечение**
 - 3.2. Учебно-методическое обеспечение**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа»

наименование профессионального модуля

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Цель модуля: освоение вида деятельности «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа».

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 ПОП-П).

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 задачу и/или проблему и выделять её составные части - определять этапы решения задачи - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы - составлять план действия - определять необходимые ресурсы - владеть актуальными методами работы - в профессиональной и смежных сферах - реализовывать составленный план - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте - алгоритмы выполнения работ - в профессиональной и смежных областях - методы работы в профессиональной и смежных сферах - структуру плана для решения задач - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	- определять задачи для поиска информации - определять необходимые источники информации - планировать процесс поиска - структурировать	- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности - приемы структурирования информации	-

	получаемую информацию - выделять наиболее значимое в перечне информации - оценивать практическую значимость результатов поиска - оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач - использовать современное программное обеспечение - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	- формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации - порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств	
ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности - применять современную научную профессиональную терминологию - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - оформлять бизнес-план - рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности - презентовать бизнес-идею - определять источники финансирования	- содержание актуальной нормативно-правовой документации - современная научная и профессиональная терминология - возможные траектории профессионального развития и самообразования - основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности - правила разработки бизнес-планов - порядок выстраивания презентации - кредитные банковские продукты	
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды - взаимодействовать с	- психологические основы деятельности коллектива, - психологические особенности	

	коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	личности основы проектной деятельности	
ОК.05	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	- особенности социального и культурного контекста; - правила оформления документов и построения устных сообщений	
ОК.07	- соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, - осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона	- 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	
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 интересные 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 1.1	- Использовать специализированные цифровые платформы; - Анализировать метеорологическую,	- Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; - Получение разрешения на	- Выполнять полетное задание; - Учитывать ограничения в районе выполнения

	орнитологическую и аэронавигационную обстановку; - Использовать специальное программное обеспечение; - Составлять полетное задание и план полета; - Оценивать техническое состояние и готовность к использованию; - Оформлять полетную и техническую документацию.	использование воздушного пространства; - Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов; - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов; - Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии; - Требования эксплуатационной документации; - Летно-технические характеристики; - Порядок планирования полета; - Порядок подготовки программы полета; - Порядок проведения предполетной подготовки.	полета; - Подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку; - Оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; - Подготовить программы полета; - Подготовить полетную документацию; - Проверить готовность беспилотной авиационной системы.
ПК 1.2	- Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна; - Осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета; - Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов; - Определять пространственное положение; - Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета; - Выполнять послеполетные работы; - Оформлять полетную и техническую документацию.	- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации; - Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами; - Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии; - Требования эксплуатационной документации; Правила ведения радиосвязи; - Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях; - Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ; - Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования; - Порядок проведения послеполетных работ; - Правила ведения и оформления полетной и технической документации.	- Уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными; - Принимать решение на взлет; - Выполнять запуск; - Дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета; - Выполнять полет в соответствии с полетным заданием; - Анализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного задания; - Выполнять действия при возникновении особых случаев в полете;

			- Проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации; - Принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке; - Выполнять послеполетный осмотр; - Ведение полетной и технической документации.
ПК 1.3	- Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии; - Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета; - Составлять полетное задание и план полета; - Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; - Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов.	- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации; - Порядок ведения радиосвязи; - Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; - Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; - Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве; - Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета; - Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения. - Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных	- Информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки; - Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; - Осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов; - Вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации.

		ситуациях; - Технология выполнения авиационных работ; - Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства.	
ПК 1.4	- Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы; - Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем; - Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем; - Оформлять техническую документацию	- Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию – - Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы - Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения - Требования охраны труда и пожарной безопасности - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	- Выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности; - Проводить подготовку стартово-посадочной площадки; - Контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания.
ПК 1.5	- Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; - Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы.	- Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения; - Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы; - Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы; - Требования охраны труда и пожарной безопасности - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	- Проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности; - Обновлять программное обеспечение и калибровку с использованием цифровых технологий (при необходимости); - Вести техническую документацию.
ПК 1.6	- Читать аэронавигационные материалы - Анализировать и выполнять требования	- Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения	- Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и

	воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов; - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии; - Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета; - Выполнять аэронавигационные расчеты; - Составлять полетное задание и план полета - Оформлять полетную и техническую документацию.	разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; - Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; - Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве; - Требования эксплуатационной документации; - Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета; - Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения.	действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее; - Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; - Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна; - Подготовка полетной документации - Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием; - Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии.
ПК 1.7	- Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от	- Правила буксировки, транспортировки беспилотной авиационной системы; - Правила и требования к	- Транспортировать к месту взлета (от места посадки); - Приводить в

	места посадки); - Использовать взлетные устройства (приспособления); - Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях; - Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации.	хранению беспилотной авиационной системы; - Требования охраны труда и пожарной безопасности; - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	предстартовое состояние; - Обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов; - Проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения.
ПК 1.8	- Составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; - Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - Планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).	- Летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов самолетного типа; - Основы аэродинамики и динамики полета беспилотного воздушного судна самолетного типа; - Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.	- работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации.
ПК 1.9	- 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; - Использовать бортовые	- Общие сведения об обслуживаемых беспилотных воздушных судах; - Правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна; - Состав, функции и возможности использования информационных и	- Работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС

	системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; -Осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; -Вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию.	телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; -Методы обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения.	
--	--	--	--

1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ № п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объём часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 1.8 Осуществлять управление БВС в различных режимах	<i>Знания:</i> летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов самолетного типа; - Основы аэродинамики и динамики полета беспилотного воздушного судна самолетного типа; - Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота; <i>Умения:</i> составлять полетные программы с учетом особенностей функционального	Раздел 1. Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	8	По запросу работодателя

		оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; -Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; -Планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки). <i>Навыки:</i> работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации.			
2	ПК 1.9 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего	Знание: Общие сведения об обслуживаемых беспилотных воздушных судах; -Правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного	Раздел 2. Тема 3 Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их	4	По запросу работодателя

	пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению	воздушного судна; -Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; -Методы обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения. <i>Умение:</i> 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; -Использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; -Осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на	функциональных элементов		
--	---	--	---------------------------------	--	--

		беспилотном воздушном судне; -Вести эксплуатационно- техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию. <i>Навыки:</i> работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС.			
--	--	--	--	--	--

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	160	56
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	14	-
Практика, в т.ч.:	288	288
учебная	144	144
производственная	144	144
Промежуточная аттестация <i>МДК 01.01 в форме экзамена</i> <i>МДК 01.02 в форме дифференцированного зачета</i> <i>УП 01</i> <i>ПП01</i> <i>ПМ01</i>	24	24
Всего	486	368

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 ¹	Теоретические занятия	практические, лабораторные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа ²	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9	Раздел 1. Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов	112	34	108	94	60	34	-	14		
	Раздел 2. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами	70	22	66	66	44	22	-	-		
	Учебная практика	144	144							144	
	Производственная практика	144	144								144
	Промежуточная аттестация	16									
	Всего:	486	344	174	160	104	56	-	14	144	144

¹Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

²Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент
1	2		3	4
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа				ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9 ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9 ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9 ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7
МДК 02.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов			94/34	
4 семестр				
Тема 1. Введение	Содержание		12	
	1	Общее ознакомление с разделами предмета и особенности его изучения. Краткий обзор развития беспилотных воздушных судов самолетного типа, систем взлета и посадки, систем контроля полета.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 62-75		
	2	Виды беспилотных воздушных судов самолетного типа. Необходимые знания о беспилотных воздушных судов самолетного типа. Конструкция воздушных систем и ее возможности.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 75-89		
	3	Оборудование воздушных систем. Обзор системы управления воздушным движением. Основные правила полетов в воздушном пространстве.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 89-93		
	4	Задачи выполняемые беспилотными воздушными судами самолетного типа. Необходимые средства обеспечения полетов и производства полетов.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ конспекта		
	5	Связь с другими дисциплинами этой специальности. Меры безопасности при выполнении и обеспечении полетов	2	
Домашнее задание: чтение и анализ конспекта				

	Практические занятия		2	
	1	Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ		
Тема 2 Конструкция планера БВС СТ	Содержание		8	ПК 1.8, ПК 1.9 ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
	1	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа. Основные отличия конструкции БВССТ от других типов БВС. Элементы конструкции планера. Рама. Каркас Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.92-113	2	
	2	Аэродинамические особенности планера и возможности пилотирования. Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.110-115	2	
	3	Прочность, материалы, применяемые при изготовлении. Размещение систем ВС. Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.115-123	2	
	Практическая работа			
	2	Выполнение полётов на симуляторе	2	
	Содержание		22	
	1	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 78-80	2	
Тема 3 Силовые установки БВС СТ	2	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолётного и смешанного типа Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 81	2	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
	3	Назначение, типы силовых установок беспилотных воздушных судов самолетного типа, двигатели, пропеллеры (винты), их особенности. Основные технические данные, основы устройства, размещение. Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 83-89	2	
	4	Основные технические данные, основы устройства, размещение. Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 96-109	2	
	5	Основные понятия, назначение, классификация исполнительных устройств. Характеристики исполнительных устройств. Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 90-96	2	
	6	Электромагнитные исполнительные устройства. Электромеханические исполнительные устройства Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 110-116	2	
	7	Электропривод постоянного тока. Структурные схемы. Электропривод переменного тока.	2	

	Домашнее задание: подготовиться к тестированию			
	Практические занятия		6	
	3	Порядок подготовки к эксплуатации двигательной (силовая) установки беспилотной авиационной системы		
	4	Порядок подготовки к эксплуатации бортового энергетического оборудования (система электроснабжения, силовые приводы)		
	5	Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов		
	Самостоятельная работа		8	
	Выполнение индивидуальную работу: 1. Диагностика и ремонт беспилотных авиационных систем и их комплектующих Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза 3.Описать устройство и принцип работы механических узлов БАС, таких как: 1. Аварийный парашют 2. Рули направления 3. Винт с изменяемым шагом 4. Шасси			
Тема 4 Система электроснабжения	Содержание		26	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
	1	Назначение, состав, потребители системы; резервные источники питания.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 99-101		
	2	Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 101-108		
	3	Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 111-120		
	4	Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 123-136		
	5	Выполнение полётов на симуляторе	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр.137-150		
	6	Выполнение визуальных полётов	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 152-163		

	Практические занятия		8	
	6	Основные приёмы управления беспилотным воздушным судном самолётного и смешанного типа. Выполнение полётов по виртуальному полигону в свободном режиме		
	7	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений.		
	8	Планирование и предполётная подготовка беспилотного воздушного судна самолетного типа совместимой с системой FPV		
	9	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений в FPV режиме		
	Самостоятельная работа		6	
	1.Подготовить выступление на тему «Применение комбинационных и последовательных устройств» 2.Подготовить выступление на тему «Работа с фотограмметрическими системами» 3. Подготовить выступление на тему «Создание 3D модели и ортофотоплана на основе полученных изображений»			
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание		14	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
	1	Назначение, состав и размещение. РаботаЭлектрические схемы электрооборудования ВС	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 125-134			
	2	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 135-146			
	3	Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полетов.	2	
	Домашнее задание: подготовиться к тестированию			
	Практические занятия			
	10	Использование аэронавигационных карт	2	
	11	Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.	2	
	12	Управление беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах	2	

		его эксплуатационных ограничений.		
	13	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне	2	
Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем самолетного типа к эксплуатации	Содержание		20	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
	1	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 147-153			
	2	Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной самолетного типа: станции внешнего пилота; планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна самолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 156-163			
	3	Получение и использование метеорологической информации.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 164-170			
	4	Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением;	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 175-180			
	5	Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 184-189			
	6	Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 193-200			
	Практические занятия			
	14	Порядок настройки полезной нагрузки на решение текущих задач.	2	
	15	Изучение правил использования системы видео и фотосъемки.	2	
	16	Изучение правил использования системы мониторинга	2	
	17	Изучение правил использования системы мониторинга земной поверхности.	2	
Промежуточная аттестация (экзамен)			4	
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа			66/22	
5 семестр				

МДК 01.02. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов.				ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Содержание		18	
	1	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту		
	2	Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций		
	3	Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [1] с. 8-11, подготовка к тесту		
	4	Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [7] с. 30-35		
	5	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [1] с. 28-34, подготовка к тесту		
	Практические занятия		8	
	1	Организация регламентных работ. Предварительная, предполётная и послеполётная подготовка беспилотных авиационных систем.		
	2	Классификация неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем, методы их обнаружения		
	3	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		
	4	Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа		
Тема 2.	Содержание		26	ОК 01, ОК 02

Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	1	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту	2	ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
	2	Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилотирования. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций	2	
	3	Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций	2	
	4	Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] с. 322-325, подготовка к тесту	2	
	5	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций	2	
	Практические занятия		10	
	5	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры		
	6	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		
	7	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		
	8	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.		
	9	Установка и настройка полезной нагрузки на БПЛА, 16 подключение к контроллеру и программному обеспечению		

Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание		18	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
	1	Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.	2	
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 326-328			
	2	Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 330-345			
	3	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	2	
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 359-367			
	4	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	2	
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 368-377			
	5	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа	2	
Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	Содержание		16	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
	1	Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	2	
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [4] с. 113-117			
	2	Определение и расчет этапов маршрута полета беспилотного воздушного судна. Расчёт минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчёт потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для	2	

	выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте		
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 113-117		
3	Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 121-125		
4	Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы);	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 127-130		
5	Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 135-140		
6	Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота	2	
	Домашнее задание: подготовиться к тестированию		
	Практические занятия		
10	Исследование правил закрепления полезной нагрузки на беспилотном воздушном судне. Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации	2	
11	Исследование основных эксплуатационно-технических параметров используемой контрольно-проверочной аппаратуры. Исследование влияния метеорологических условий на применение беспилотных авиационных систем	2	
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		4	
Учебная практика		144	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
Виды работ			
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике	6	
2	Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы различных типов: самолетного, смешанного типа	6	
3	Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза	6	
4	Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего	6	

	пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		
5	Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов различных типов: самолетного, мультироторного, смешанного	6	
6	Управлять беспилотным воздушным судном различных типов в пределах его эксплуатационных ограничений	6	
7	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне различных типов (с различными вариантами проведения взлета и посадки): самолетного, смешанного типа	6	
8	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
9	Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов	6	
10	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры	6	
11	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
12	Оформление документации по обслуживанию авиационных систем. Оформления отчета по практике	6	
13	Изучение основных узлов: фюзеляж, крыло, хвостовое оперение, шасси	6	
14	Принципы работы радиоканалов, типы модуляции и поляризации сигнала (2.4 ГГц, 5.8 ГГц, 915 МГц, 868 МГц, 5G, спутниковая связь)	6	
15	Средства обеспечения взлёта и посадки: катапультные системы, взлётно-посадочные полосы, парашютные системы, автоматизированные алгоритмы посадки (по меткам, GPS)	6	
16	Бортовые системы навигации и контроля: GPS/ГЛОНАСС, инерциальные системы (IMU), датчики высоты и скорости	6	
17	Обработка данных мониторинга: анализ телеметрии: расход топлива/энергии, траектория полёта	6	
18	Действия в аварийных ситуациях: отказ двигателя, потеря связи, посадка в нештатных условиях	6	
19	Интеграция с IoT и Smart City: использование БВС для мониторинга инфраструктуры	6	
20	Системы предотвращения столкновений (CAS) и безопасность полётов: принципы работы систем ADS-B, FLARM и машинного зрения для избегания препятствий, нормативные требования к оснащению БВС системами CAS	6	
21	Энергоэффективность и альтернативные источники питания БВС: типы аккумуляторов (LiPo, Li-Ion), их характеристики и срок службы. Перспективные технологии: водородные топливные элементы, солнечные панели.	6	
22	Применение БВС в специальных условиях (арктика, пустыни, горы): особенности эксплуатации при экстремальных температурах, сильном ветре, разрежённом воздухе, адаптация конструкции и	6	

	электроники для сложных климатических зон.		
23	Модернизация и тюнинг БВС для повышения эффективности: Выбор и установка дополнительного оборудования (тепловизоры, лидары), оптимизация аэродинамики (например, добавление законцовок крыла) и обоснование модернизации.	6	
24	Кибербезопасность систем дистанционного управления: Уязвимости каналов связи (GPS-спуфинг, перехват радиосигналов) и методы защиты: шифрование, резервные каналы управления.	6	
Демонстрационный экзамен		-	
Производственная практика Виды работ		144	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.	6	
2	Выявление первоначальных требований заказчика, анализ требований технического задания;	6	
3	Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений	6	
4	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа	6	
5	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
6	Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	6	
7	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры	6	
8	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
9	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
10	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	6	
11	Аэроразведка, Радиоразведка, теория, триангуляция	6	
12	Типы БПЛА Многороторные системы, характерные приемы работы, высоты, скорости. Самолетные системы. Борьба с беспилотниками. Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. Характерные особенности схемЛА	6	
13	Приемные и передаточные устройства на борту БПЛА. Используемые частоты телеметрии, видео, GPS.	6	

14	Помехи, аномалии. Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала, 6 работа в лесу. Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны.	6	
15	Принципы работы РЭБ. Подмена канала управл./телеметрии	6	
16	Радиобезопасность. Ограничения в использовании радиооборудования	6	
17	Метео- и аэрология. Аэрология рельефа.	6	
18	Подготовка к полетам. Распределение зон ответственности. Предполетная подготовка. Послеполетный осмотр.	6	
19	Правила зарядки, использования аккумуляторов	6	
20	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
21	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
22	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур	6	
23	Создание презентации по производственной практике	6	
24	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике	6	
Демонстрационный экзамен		16	
Всего:		164	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет Общепрофессиональных дисциплин и МДК, оснащенный(е) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Кабинет «Безопасности полетов» оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П. Лаборатория «Электротехники и электроники», оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. 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

2. Гвоздева В.А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах. Учебник для СПО. ISBN: 978-5-16-018162-2 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 197 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. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-534-07627-1.

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

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

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки ³
ПК 1.1.	Обучающийся умеет: - организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного типа;	Тестирование Практическая работа, Экспертное наблюдение
ПК 1.2.	Обучающийся умеет: - составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; - управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа; - применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации; - использовать аэронавигационные карты; - использовать аэронавигационную документацию.	Тестирование Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 1.3.	Обучающийся умеет: - осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение
ПК 1.4. Своевременно выявлять и устранять незначительные технические	Обучающийся умеет: - обрабатывать данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение

³Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки ³
неисправност и исполнительн ых механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа.		
ПК 1.5.	Обучающийся умеет: - осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; - проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - выполнять процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение
ПК 1.6.	Обучающийся умеет: - вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение
ПК 1.7.	Обучающийся умеет: - осуществлять соответствующий учет по транспортировке и хранению БВС самолетного типа и организовывать транспортировку и хранение	Тестирование Экспертное наблюдение

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки ³
ПК 1.8	Обучающийся умеет: <i>Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа</i>	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение
ПК 1.9	Обучающийся умеет: <i>Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению</i>	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение
ОК 01	Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 02	Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 04	Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 07	Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, защита дипломного проекта.
ОК 09	Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки ³
	Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	профессионального модуля, защита дипломного проекта.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
вертолетного типа**

Профессиональный блок

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 - 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы**
 - 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля**
 - 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П**
- 2. Структура и содержание профессионального модуля**
 - 2.1. Трудоемкость освоения модуля**
 - 2.2. Структура профессионального модуля**
 - 2.3. Содержание профессионального модуля**
- 3. Условия реализации профессионального модуля**
 - 3.1. Материально-техническое обеспечение**
 - 3.2. Учебно-методическое обеспечение**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа»

наименование профессионального модуля

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Цель модуля: освоение вида деятельности «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа».

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 ПОП-П).

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 задачу и/или проблему и выделять её составные части - определять этапы решения задачи - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы - составлять план действия - определять необходимые ресурсы - владеть актуальными методами работы - в профессиональной и смежных сферах - реализовывать составленный план - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте - алгоритмы выполнения работ - в профессиональной и смежных областях - методы работы в профессиональной и смежных сферах - структуру плана для решения задач - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	- определять задачи для поиска информации - определять необходимые источники информации - планировать процесс поиска - структурировать	- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности - приемы структурирования информации	-

	получаемую информацию - выделять наиболее значимое в перечне информации - оценивать практическую значимость результатов поиска - оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач - использовать современное программное обеспечение - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	- формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации - порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств	
ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности - применять современную научную профессиональную терминологию - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - оформлять бизнес-план - рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности - презентовать бизнес-идею - определять источники финансирования	- содержание актуальной нормативно-правовой документации - современная научная и профессиональная терминология - возможные траектории профессионального развития и самообразования - основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности - правила разработки бизнес-планов - порядок выстраивания презентации - кредитные банковские продукты	
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды - взаимодействовать с	- психологические основы деятельности коллектива, - психологические особенности	

	коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	личности основы проектной деятельности	
ОК.05	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	- особенности социального и культурного контекста; - правила оформления документов и построения устных сообщений	
ОК.07	- соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, - осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона	- 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	
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 интересные 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 2.1	- Использовать специализированные цифровые платформы; - Анализировать метеорологическую,	- Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; - Получение разрешения на	- Выполнять полетное задание; - Учитывать ограничения в районе выполнения

	орнитологическую и аэронавигационную обстановку; - Использовать специальное программное обеспечение; - Составлять полетное задание и план полета; - Оценивать техническое состояние и готовность к использованию; - Оформлять полетную и техническую документацию.	использование воздушного пространства; - Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов; - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов; - Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии; - Требования эксплуатационной документации; - Летно-технические характеристики; - Порядок планирования полета; - Порядок подготовки программы полета; - Порядок проведения предполетной подготовки.	полета; - Подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку; - Оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; - Подготовить программы полета; - Подготовить полетную документацию; - Проверить готовность беспилотной авиационной системы.
ПК 2.2	- Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна; - Осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета; - Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов; - Определять пространственное положение; - Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета; - Выполнять послеполетные работы; - Оформлять полетную и техническую документацию.	- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации; - Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами; - Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии; - Требования эксплуатационной документации; Правила ведения радиосвязи; - Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях; - Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ; - Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования; - Порядок проведения послеполетных работ; - Правила ведения и оформления полетной и технической документации.	- Уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными; - Принимать решение на взлет; - Выполнять запуск; - Дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета; - Выполнять полет в соответствии с полетным заданием; - Анализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного задания; - Выполнять действия при возникновении особых случаев в полете;

			- Проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации; - Принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке; - Выполнять послеполетный осмотр; - Ведение полетной и технической документации.
ПК 2.3	- Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии; - Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета; - Составлять полетное задание и план полета; - Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; - Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов.	- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации; - Порядок ведения радиосвязи; - Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; - Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; - Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве; - Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета; - Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения. - Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных	- Информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки; - Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; - Осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов; - Вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации.

		ситуациях; - Технология выполнения авиационных работ; - Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства.	
ПК 2.4	- Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы; - Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем; - Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем; - Оформлять техническую документацию	- Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию – - Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы - Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения - Требования охраны труда и пожарной безопасности - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	- Выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности; - Проводить подготовку стартово-посадочной площадки; - Контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания.
ПК 2.5	- Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; - Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы.	- Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения; - Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы; - Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы; - Требования охраны труда и пожарной безопасности - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	- Проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности; - Обновлять программное обеспечение и калибровку с использованием цифровых технологий (при необходимости); - Вести техническую документацию.
ПК 2.6	- Читать аэронавигационные материалы - Анализировать и выполнять требования	- Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения	- Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и

	воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов; - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии; - Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета; - Выполнять аэронавигационные расчеты; - Составлять полетное задание и план полета - Оформлять полетную и техническую документацию.	разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; - Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; - Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве; - Требования эксплуатационной документации; - Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета; - Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения.	действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее; - Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; - Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна; - Подготовка полетной документации - Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием; - Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии.
ПК 2.7	- Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от	- Правила буксировки, транспортировки беспилотной авиационной системы; - Правила и требования к	- Транспортировать к месту взлета (от места посадки); - Приводить в

	места посадки); - Использовать взлетные устройства (приспособления); - Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях; - Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации.	хранению беспилотной авиационной системы; - Требования охраны труда и пожарной безопасности; - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	предстартовое состояние; - Обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов; - Проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения.
ПК 2.8	- Составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; - Управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - Планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).	- Летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов вертолетного типа; - Основы аэродинамики и динамики полета беспилотного воздушного судна вертолетного типа; - Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.	- работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации.
ПК 2.9	- 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; - Использовать бортовые	- Общие сведения об обслуживаемых беспилотных воздушных судах; - Правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна; - Состав, функции и возможности использования информационных и	- Работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС

	системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; -Осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; -Вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию.	телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; -Методы обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения.	
--	--	--	--

1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ № п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 2.8Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа	<i>Знания:</i>летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов вертолетного типа; - Основы аэродинамики и динамики полета беспилотного воздушного судна вертолетного типа; - Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота; <i>Умения:</i>составлять полетные программы с учетом особенностей функционального	Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолетного типа к эксплуатации	10	По запросу работодателя

		оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; -Управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; -Планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки). <i>Навыки:</i> работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации.			
2	ПК 2.9 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего	Знание: Общие сведения об обслуживаемых беспилотных воздушных судах; -Правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного	Раздел 2. Тема 3 Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения	22	По запросу работодателя

	пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению	воздушного судна; -Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; -Методы обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения. <i>Умение:</i> 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; -Использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; -Осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на	полетов и их функциональных элементов		
--	---	--	--	--	--

		беспилотном воздушном судне; -Вести эксплуатационно- техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию. <i>Навыки:</i> работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС.			
--	--	--	--	--	--

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	162	58
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	24	-
Практика, в т.ч.:	216	216
учебная	72	72
производственная	144	144
Промежуточная аттестация <i>МДК 02.01 в форме дифференцированного зачета</i> <i>МДК 02.02 в форме экзамена</i> <i>УП 02</i> <i>ПП02</i> <i>ПМ02</i>	22	22
Всего	424	296

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 ⁴	Теоретические занятия	практические, лабораторные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа ⁵	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9	Раздел 1. Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов	106	34	106	94	60	34	-	12		
	Раздел 2. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами	80	24	80	68	44	24	-	12		
	Учебная практика	72	72							72	
	Производственная практика	144	144								144
	Промежуточная аттестация	22									
	Всего:	424	274	186	165	104	58	-	24	72	144

⁴Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

⁵Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент
1	2		3	4
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа				ОК 01, ОК 02
МДК 02.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов			114/34	ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
5 семестр				
Тема 1. Введение	Содержание		8	
	1	Общее ознакомление с разделами предмета и особенности его изучения. Краткий обзор развития беспилотных воздушных судов вертолетного типа, систем взлета и посадки, систем контроля полета. Виды беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Необходимые знания о беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Конструкция воздушных систем и ее возможности.	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 62-89			
	2	Оборудование воздушных систем. Обзор системы управления воздушным движением. Основные правила полетов в воздушном пространстве. Задачи выполняемые беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Необходимые средства обеспечения полетов и производства полетов. Связь с другими дисциплинами этой специальности. Меры безопасности при выполнении и обеспечении полетов	4	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 89-93			
	Практические занятия		2	
	1	Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ		
Тема 2 Конструкция планера БП	Содержание		6	ОК 01, ОК 02
	1	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем	2	ОК 03, ОК 04

ВС ВТ		вертолетного типа. Основные отличия конструкции БПВСВТ от других типов БПВС. Элементы конструкции планера. Рама. Каркас		ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.92-113			
	2	Аэродинамические особенности планера и возможности пилотирования. Прочность, материалы, применяемые при изготовлении. Размещение систем ВС.	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.110-115			
	Практическая работа				
	2	Выполнение полётов на симуляторе	2		
Тема 3 Силовые установки БП ВС ВТ	Содержание		24	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9	
	1	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 78-80			
	2	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного (мультироторного) и смешанного типа	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 81			
	3	Назначение, типы силовых установок беспилотных воздушных судов вертолетного типа, двигатели, пропеллеры (винты),их особенности. Основные технические данные, основы устройства, размещение.	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 83-89			
	4	Основные понятия, назначение, классификация исполнительных устройств.Характеристики исполнительных устройств.	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 90-96			
	5	Электромагнитные исполнительные устройства. Электромеханические исполнительные устройства	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 110-116			
	6	Электропривод постоянного тока. Структурные схемы. Электропривод переменного	2		
		Домашнее задание:подготовиться к тестированию			
	Практические занятия				6
	3	Порядок подготовки к эксплуатации двигательной (силовая) установки беспилотной авиационной системы			
	4	Порядок подготовки к эксплуатации бортового энергетического оборудования (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы)			

	5	Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов		
	Самостоятельная работа		6	
	Выполнение индивидуальную работу: 1. Диагностика и ремонт беспилотных авиационных систем и их комплектующих 2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза 3. Описать устройство и принцип работы механических узлов БАС, таких как: 1. Винтовой механизм 2. Шасси 3. Аварийный парашют			
Тема 4 Система электроснабжения	Содержание		24	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
	1	Назначение, состав, потребители системы; резервные источники питания. Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание.	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 99-101			
	2	Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 111-120			
	3	Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 123-136			
	4	Выполнение полётов на симуляторе	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 137-150			
	5	Выполнение визуальных полётов	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 152-163			
	Практические занятия		8	
	6	Основные приёмы управления беспилотным воздушным судном самолётного и мультироторного типа. Выполнение полётов по виртуальному полигону в свободном режиме		
	7	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений.		
	8	Планирование и предполётная подготовка беспилотного воздушного судна мультироторного типа совместимой с системой FPV		

	9	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений в FPV режиме		
	Самостоятельная работа		6	
	1.Подготовить выступление на тему «Применение комбинационных и последовательных устройств»			
	2.Подготовить выступление на тему «Работа с фотограмметрическими системами»			
3. Подготовить выступление на тему «Создание 3D модели и ортофотоплана на основе полученных изображений»				
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание		14	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
	1	Назначение, состав и размещение. РаботаЭлектрические схемы электрооборудования ВС	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы[5]стр 125-134			
	2	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 135-146			
	3	Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полетов.	2	
	Домашнее задание: подготовиться к тестированию			
	Практические занятия			
	10	Использование аэронавигационных карт	2	
	11	Составление полётных программы с учетом особенностей ункционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.	2	
	12	Управление беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений.	2	
	13	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне	2	
Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолетного типа к эксплуатации	Содержание		20	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3
	1	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр147-153			
	2	Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной	2	

		вертолетного типа: • станции внешнего пилота; • планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); • двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна вертолетного типа.		ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр156-163		
3		Получение и использование метеорологической информации.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр164-170		
4		Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением;	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр175-180		
5		Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 184-189		
6		Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр193-200		
		Практические занятия		
14		Порядок настройки полезной нагрузки на решение текущих задач.	2	
15		Изучение правил использования системы видео и фотосъемки.	2	
16		Изучение правил использования системы мониторинга	2	
17		Изучение правил использования системы мониторинга земной поверхности.	2	
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)			8	
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа			88/24	
5семестр				
МДК 02.02. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов.				ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
Тема 1.	Содержание		18	
Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа,	1	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем вертолетного типа.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту		
	2	Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики,	2	

станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций		
	3	Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [1] с. 8-11, подготовка к тесту		
	4	Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [7] с. 30-35		
	5	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [1] с. 28-34, подготовка к тесту		
	Практические занятия		8	
	1	Организация регламентных работ. Предварительная, предполётная и послеполётная подготовка беспилотных авиационных систем.		
Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание		26	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
	1	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту		
	2	Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций		
	3	Основные правила и процедуры проведению проверок исправности,	2	

	работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению		
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций		
4	Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] с. 322-325, подготовка к тесту		
5	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций		
Практические занятия		10	
5	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры		
6	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		
7	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		
8	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.		
9	Установка и настройка полезной нагрузки на БПЛА, 16 подключение к контроллеру и программному обеспечению		
Самостоятельная работа		6	
Подготовить презентацию на тему «Методы и технологии обработки аэрофотоснимков для получения точных и детализированных изображений.»		2	
Подготовить презентацию на тему «Программное обеспечение для обработки данных аэрофотосъемки и создания карт.		2	
Составить схему конструкции БАС, включая:		2	
• Фюзеляж • Крылья			

	• Хвостовое оперение • Шасси		
Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание		18
	1	Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.	2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] с. 326-328		
	2	Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] с. 330-345		
	3	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] с. 359-367		
	4	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] с. 368-377		
	5	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа	2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] с. 380-389		
	6	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	2
	Домашнее задание: подготовиться к тестированию		
Самостоятельная работа			6
Опишите, как осуществляется оценка технического состояния станции внешнего пилота. Укажите важные параметры, которые необходимо контролировать, и методы их измерения.			2
Опишите основные системы обеспечения полетов, установленные на ДПВС вертолетного типа:			2

ОК 01, ОК 02
ОК 03, ОК 04
ОК 05, ОК 07,
ОК 09, ПК 2.1
ПК 2.2, ПК 2.3
ПК 2.4, ПК 2.5
ПК 2.6, ПК 2.7
ПК 2.8, ПК 2.9

	Система управления полетом Система навигации Система связи			
	Напишите краткое введение о значении и применении дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа в современной авиации. Укажите основные области их применения.		2	
Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	Содержание		18	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
	1	Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 113-117			
	2	Определение и расчет этапов маршрута полета беспилотного воздушного судна. Расчёт минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчёт потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 113-117			
	3	Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 121-125			
	4	Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы);	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 127-130			
	5	Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] с. 135-140			
	6	Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота	2	
	Домашнее задание: подготовиться к тестированию			
	Практические занятия			
	10	Исследование правил закрепления полезной нагрузки на беспилотном воздушном судне. Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации	2	

	11	Исследование основных эксплуатационно-технических параметров используемой контрольно-проверочной аппаратуры. Исследование влияния метеорологических условий на применение беспилотных авиационных систем	2	
	12	Исследование основных эксплуатационно-технических параметров используемой контрольно-проверочной аппаратуры. Исследование влияния метеорологических условий на применение беспилотных авиационных систем	2	
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)			8	
Учебная практика Виды работ			72	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике		6	
2	Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы различных типов: вертолетного, мультироторного, смешанного		6	
3	Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза		6	
4	Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		6	
5	Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов различных типов: вертолетного, мультироторного, смешанного		6	
6	Управлять беспилотным воздушным судном различных типов в пределах его эксплуатационных ограничений		6	
7	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне различных типов (с различными вариантами проведения взлета и посадки): вертолетного, мультироторного, смешанного		6	
8	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		6	
9	Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов		6	
10	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры		6	
11	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		6	
12	Оформление документации по обслуживанию авиационных систем. Оформления отчета по практике		6	

Демонстрационный экзамен		6	
Производственная практика Виды работ		144	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ПК 2.5 ПК 2.6, ПК 2.7 ПК 2.8, ПК 2.9
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.	6	
2	Выявление первоначальных требований заказчика, анализ требований технического задания;	6	
3	Управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений	6	
4	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа	6	
5	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
6	Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа	6	
7	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры	6	
8	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
9	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
10	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа	6	
11	Аэроразведка, Радиоразведка, теория, триангуляция	6	
12	Типы БПЛА Многороторные системы, характерные приемы работы, высоты, скорости. Вертолетные системы. Борьба с беспилотниками. Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. Характерные особенности схемЛА	6	
13	Приемные и передаточные устройства на борту БПЛА. Используемые частоты телеметрии, видео, GPS.	6	
14	Помехи, аномалии. Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала, 6 работа в лесу. Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны.	6	
15	Принципы работы РЭБ. Подмена канала управл./телеметрии	6	
16	Радиобезопасность. Ограничения в использовании радиооборудования	6	
17	Метео- и аэрология. Аэрология рельефа.	6	
18	Подготовка к полетам. Распределение зон ответственности. Предполетная подготовка. Послеполетный	6	

	осмотр.		
19	Правила зарядки, использования аккумуляторов	6	
20	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
21	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
22	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур	6	
23	Создание презентации по производственной практике	6	
24	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике	6	
Демонстрационный экзамен		6	
Всего:		424	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет Общепрофессиональных дисциплин и МДК, оснащенный(е) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Кабинет «Безопасности полетов» оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Лаборатория «Электротехники и электроники», оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. 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

2. Гвоздева В.А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах. Учебник для СПО. ISBN: 978-5-16-018162-2 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 197 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. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-534-07627-1.

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

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

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1	Обучающийся умеет: - организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолётного типа;	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 2.2	Обучающийся умеет: - составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолётного типа и характера перевозимого внешнего груза; - управлять беспилотным воздушным судном вертолётного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолётного типа; - применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации; - использовать аэронавигационные карты; - использовать аэронавигационную документацию.	
ПК 2.3	Обучающийся умеет: - осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением	
ПК 2.4	Обучающийся умеет: - обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолётного типа	
ПК 2.5	Обучающийся умеет: - осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолётного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; - проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолётного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	
ПК 2.6	Обучающийся умеет: - ведение учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и	

	повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа	
ПК 2.7	- выполнять процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	
ПК2.8	- составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; -управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; -планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).	
ПК2.9	- 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; -использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; -осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; -вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию.	
ОК 01	Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 02	Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.

ОК 03	Применяет знания по правовой и финансовой грамотности.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 04	Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 05	Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, защита дипломного проекта.
ОК 07	Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, защита дипломного проекта.
ОК 09	Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, защита дипломного проекта.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
смешанного типа**

Профессиональный блок

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 - 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы**
 - 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля**
 - 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П**
- 2. Структура и содержание профессионального модуля**
 - 2.1. Трудоемкость освоения модуля**
 - 2.2. Структура профессионального модуля**
 - 2.3. Содержание профессионального модуля**
- 3. Условия реализации профессионального модуля**
 - 3.1. Материально-техническое обеспечение**
 - 3.2. Учебно-методическое обеспечение**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа»

наименование профессионального модуля

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Цель модуля: освоение вида деятельности «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа».

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 ПОП-П).

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 задачу и/или проблему и выделять её составные части - определять этапы решения задачи - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы - составлять план действия - определять необходимые ресурсы - владеть актуальными методами работы - в профессиональной и смежных сферах - реализовывать составленный план - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте - алгоритмы выполнения работ - в профессиональной и смежных областях - методы работы в профессиональной и смежных сферах - структуру плана для решения задач - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	- определять задачи для поиска информации - определять	- номенклатура информационных источников,	-

	необходимые источники информации - планировать процесс поиска - структурировать получаемую информацию - выделять наиболее значимое в перечне информации - оценивать практическую значимость результатов поиска - оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач - использовать современное программное обеспечение - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	применяемых в профессиональной деятельности - приемы структурирования информации - формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации - порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств	
ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности - применять современную научную профессиональную терминологию - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - оформлять бизнес-план рассчитывать размеры выплат по процентным	- содержание актуальной нормативно-правовой документации - современная научная и профессиональная терминология - возможные траектории профессионального развития и самообразования - основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности - правила разработки бизнес-планов - порядок выстраивания презентации - кредитные банковские продукты	

	ставкам кредитования - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности - презентовать бизнес-идею - определять источники финансирования		
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	- психологические основы деятельности коллектива, - психологические особенности личности - основы проектной деятельности	
ОК.05	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	- особенности социального и культурного контекста; - правила оформления документов и построения устных сообщений	
ОК.06	- описывать значимость своей специальности - применять стандарты антикоррупционного поведения	- сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей - 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, - осуществлять работу с соблюдением принципов	- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности - пути обеспечения ресурсосбережения - принципы бережливого	

	бережливого производства - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона	производства - основные направления изменения климатических условий региона	
ОК.08	- использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей - применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности - пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности	- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека - основы здорового образа жизни - условия профессиональной деятельности и зоны риска физического 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 3.1	- Использовать специализированные цифровые платформы;	- Правила и порядок, установленные воздушным	- Выполнять полетное задание; - Учитывать ограничения

	- Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; - Использовать специальное программное обеспечение; - Составлять полетное задание и план полета; - Оценивать техническое состояние и готовность к использованию; - Оформлять полетную и техническую документацию.	законодательством Российской Федерации; - Получение разрешения на использование воздушного пространства; - Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов; - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов; - Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии; - Требования эксплуатационной документации; - Летно-технические характеристики; - Порядок планирования полета; - Порядок подготовки программы полета; - Порядок проведения предполетной подготовки.	в районе выполнения полета; - Подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку; - Оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; - Подготовить программы полета; - Подготовить полетную документацию; - Проверить готовность беспилотной авиационной системы.
ПК 3.2	- Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна; - Осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета; - Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов; - Определять пространственное положение; - Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета; - Выполнять послеполетные работы; - Оформлять полетную и техническую	- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации; - Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами; - Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии; - Требования эксплуатационной документации; Правила ведения радиосвязи; - Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях; - Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ;	- Уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными; - Принимать решение на взлет; - Выполнять запуск; - Дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета; - Выполнять полет в соответствии с полетным заданием; - Анализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного

	документацию.	- Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования; - Порядок проведения послеполетных работ; - Правила ведения и оформления полетной и технической документации.	задания; - Выполнять действия при возникновении особых случаев в полете; - Проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации; - Принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке; - Выполнять послеполетный осмотр; - Ведение полетной и технической документации.
ПК 3.3	- Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; - Использовать специализированные цифровые платформы полотно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии; - Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета; - Составлять полетное задание и план полета - Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; - Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов.	- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации; - Порядок ведения радиосвязи; - Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; - Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; - Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве; - Порядок планирования полета беспилотного	- Информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки; - Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; - Осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов; - Вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации.

		воздушного судна и построения маршрута полета; - Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения. - Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях; - Технология выполнения авиационных работ; - Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства.	
ПК 3.4	- Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы; - Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем; - Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем; - Оформлять техническую документацию;	- Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию – - Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы - Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения - Требования охраны труда и пожарной безопасности - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	- Выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности; - Проводить подготовку стартово-посадочной площадки; - Контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания.
ПК 3.5	- Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; - Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и	- Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения; - Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-	- Проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности; - Обновлять программное обеспечение и калибровку с использованием цифровых технологий (при необходимости);

	контрольно-измерительную аппаратуру; - Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы.	измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы; - Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы; - Требования охраны труда и пожарной безопасности - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	- Вести техническую документацию.
ПК 3.6	- Читать аэронавигационные материалы - Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов; - Использовать специализированные цифровые платформы полотно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии; - Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета; - Выполнять аэронавигационные расчеты; - Составлять полетное задание и план полета	- Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; - Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве;	- Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее; - Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; - Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна; - Подготовка полетной документации - Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной

	- Оформлять полетную и техническую документацию.	- Требования эксплуатационной документации; - Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета; - Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения.	документацией и полетным заданием; - Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии.
ПК 3.7	- Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки); - Использовать взлетные устройства (приспособления); - Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях; - Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации.	- Правила буксировки, транспортировки беспилотной авиационной системы; - Правила и требования к хранению беспилотной авиационной системы; - Требования охраны труда и пожарной безопасности; - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.	- Транспортировать к месту взлета (от места посадки); - Приводить в предстартовое состояние; - Обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов; - Проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения.
ПК 3.8	- Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; - Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; - Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов	- Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения; - Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы; - Правила и требования к хранению беспилотной авиационной системы; - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы	- Управление беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Навыки работы с системами управления полетом и навигации; - Планирование полетов. Способность разрабатывать эффективные маршруты полетов с учетом метеоусловий и ограничений. Умение оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях; - Управление системами обеспечения

		механизмов БВС. <i>Умение:</i> применять стандартные методы и инструменты для выявления незначительных неисправностей в работе исполнительных механизмов. анализировать симптомы неисправностей и соотносить их с возможными причинами. использовать диагностическое оборудование и программное обеспечение для проверки состояния устройств БВС <i>Навыки:</i> самостоятельно проводить диагностику и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств БВС смешанного типа систематизировать информацию о выявленных неисправностях для последующего анализа и предотвращения повторных сбоев			
--	--	--	--	--	--

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	160	56
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	16	-
Практика, в т.ч.:	216	216
учебная	72	72
производственная	144	144
Промежуточная аттестация <i>МДК 03.01 в форме экзамена</i> <i>МДК 03.02 в форме экзамена</i> <i>УП 04</i> <i>ПП04</i> <i>ПМ04</i>	14	14
Всего	406	286

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 ⁶	Теоретические занятия	практические, лабораторные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа ⁷	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08	МДК 03.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов	102	34	102	94	60	34	-	8		
ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9	МДК 03.02Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов	74	22	74	66	44	22	-	8		
	Учебная практика	72	72							72	
	Производственная практика	144	144								144
	Промежуточная аттестация	14									
	Всего:	406	272	176	160	104	56	-	16	72	144

⁶Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

⁷Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент
1	2		3	4
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа				ОК.01, ОК.02
МДК 03.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного упр			94/34	ОК.03, ОК.04
6 семестр				ОК 05, ОК 06
Тема 1.1 Эксплуатация беспилотных авиационных систем смешанного типа	Содержание		6	ОК 07, ОК 08
	1	Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС.	2	ОК 09, ПК 3.1
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 62-89		
	2	Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.	2	ПК 3.3 ПК 3.4
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 89-93		
	Практические занятия		2	ПК 3.7, ПК 3.8
Тема 2 Конструкция планера БП ВС ВТ	1	Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ		ПК 3.9
	Содержание		6	ОК.01, ОК.02
	1	Правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве. Порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач.	2	ОК.03, ОК.04
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.92-113		
	2	Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа.	2	ОК 07, ОК 08
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.110-115		
Практическая работа			ПК 3.1, ПК 3.2	
2	Выполнение полётов на симуляторе	2	ПК 3.3 ПК 3.4	
Тема 3	Содержание		24	ПК 3.5, ПК 3.6
				ПК 3.7, ПК 3.8
				ПК 3.9

Силовые установки БП ВС ВТ	1	Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна смешанного типа в полете.	2	ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 78-80			
	2	Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении. Порядок действий при потере радиосвязи.	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 81			
	3	Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полета явлений..	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 83-89			
	4	Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности.	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 90-96			
	5	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем смешанного типа.	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 110-116			
6	Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной смешанного типа: станции внешнего пилота; планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна смешанного типа; бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом.	2		
Домашнее задание: подготовиться к тестированию				
Практические занятия			6	

	3	Порядок подготовки к эксплуатации двигательной (силовая) установки беспилотной авиационной системы		
	4	Порядок подготовки к эксплуатации бортового энергетического оборудования (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы)		
	5	Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов		
	Самостоятельная работа		6	
	Выполнение индивидуальную работу: 1. Диагностика и ремонт беспилотных авиационных систем и их комплектующих 2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза 3. Описать устройство и принцип работы механических узлов БАС, таких как: 1. Винтовой механизм 2. Шасси 3. Аварийный парашют			
Тема 4 Система электроснабжения	Содержание		24	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
	1	Назначение, состав, потребители системы; резервные источники питания. Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание.	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 99-101			
	2	Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 111-120			
	3	Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 123-136			
	4	Выполнение полётов на симуляторе	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр.137-150			
	5	Выполнение визуальных полётов	2	
	Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 152-163			
	Практические занятия		8	
	6	Основные приёмы управления беспилотным воздушным судном самолётного и мультироторного типа. Выполнение полётов по		

		виртуальному полигону в свободном режиме		
	7	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений.		
	8	Планирование и предполётная подготовка беспилотного воздушного судна мультироторного типа совместимой с системой FPV		
	9	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений в FPV режиме		
	Самостоятельная работа		6	
	1.Подготовить выступление на тему «Применение комбинационных и последовательных устройств» 2.Подготовить выступление на тему «Работа с фотограмметрическими системами» 3. Подготовить выступление на тему «Создание 3D модели и ортофотоплана на основе полученных изображений»			
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание		14	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
	1	Назначение, состав и размещение. РаботаЭлектрические схемы электрооборудования ВС	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 125-134			
	2	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 135-146			
	3	Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полетов.	2	
	Домашнее задание: подготовиться к тестированию			
	Практические занятия			
	10	Использование аэронавигационных карт	2	
	11	Составление полётных программы с учетом особенностей ункционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.	2	
	12	Управление беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений.	2	
	13	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне	2	

Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолетного типа к эксплуатации	Содержание		32	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
	1	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 147-153			
	2	Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной вертолетного типа: • станции внешнего пилота; • планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); • двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна вертолетного типа.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 156-163			
	3	Получение и использование метеорологической информации.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 164-170			
	4	Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением;	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 175-180			
	5	Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр 184-189			
	6	Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр167-177			
	7	Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной смешанного типастанции внешнего пилотапланера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна смешанного типа; бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы);	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр178-182			
8	Изучение комплекта бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля);	2		
Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр183-189				
9	Изучение наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом.	2		

		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр193-201		
	10	Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр202-211		
	11	Исследование надежности закрепления механических узлов с использованием контрольно-проверочной аппаратуры стартовых средств.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5]стр212-223		
	12	Исследование правил закрепления полезной нагрузки на беспилотном воздушном судне.	2	
		Домашнее задание: подготовиться к тесту		
	Практические занятия			
	14	Порядок настройки полезной нагрузки на решение текущих задач.	2	
	15	Изучение правил использования системы видео и фотосъемки.	2	
16	Изучение правил использования системы мониторинга	2		
17	Изучение правил использования системы мониторинга земной поверхности.	2		
Промежуточная аттестация (экзамен)			4	
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа			78/22	
бсеместр				
МДК 03.02. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов			66/22	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Содержание		20	
	1	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем смешанного типа	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту		
	2	Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций		
	3	Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [1] с. 8-11, подготовка к тесту				

	4	Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [7] с. 30-35		
	5	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [1] с. 28-34, подготовка к тесту		
	Практические занятия		10	
	1	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.		
	2	Организация регламентных работ. Предварительная, предполётная и послеполётная подготовка беспилотных авиационных систем		
	3	Классификация неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем, методы их обнаружения.		
	4	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		
	5	Обработка данных, полученных при исполь		
1Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание		28	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
	1	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту		
	2	Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего	2	
		Домашнее задание:Чтение и анализ литературы: конспект лекций		
	3	Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций		
	4	Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
		Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 322-325, подготовка к тесту		

	5	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций			
	Практические занятия		12	
	6	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры		
	7	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		
	8	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		
	9	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.		
	10	Установка и настройка полезной нагрузки на БПЛА, 16 подключение к контроллеру и программному обеспечению		
	11	Планирование маршрута полета беспилотного летательного аппарата (БПЛА) с учетом метеоусловий и ограничений.		
	Самостоятельная работа		6	
	Подготовить презентацию на тему «Методы и технологии обработки аэрофотоснимков для получения точных и детализированных изображений.»		2	
	Подготовить презентацию на тему «Программное обеспечение для обработки данных аэрофотосъемки и создания карт.		2	
	Составить схему конструкции БАС, включая: • Фюзеляж • Крылья • Хвостовое оперение • Шасси		2	
Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых	Содержание		14	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08
	1	Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения	2	

воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.			ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9	
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 326-328				
	2	Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2		
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 330-345				
	3	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	2		
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 359-367				
	4	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	2		
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 368-377				
	5	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа	2		
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [9] с. 380-389				
	6	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	2		
Домашнее задание:подготовиться к тестированию					
Самостоятельная работа			2		
Опишите, как осуществляется оценка технического состояния станции внешнего пилота. Укажите важные параметры, которые необходимо контролировать, и методы их измерения.			2		
Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	Содержание		10	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6	
	1	Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	2		
	Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [4] с. 113-117				
	2	Определение и расчет этапов маршрута полета беспилотного воздушного судна. Расчёт минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчёт потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для	2		

	выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте		ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [4] с. 113-117			
3	Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей	2	
Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [4] с. 121-125			
4	Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы);	2	
Домашнее задание:Чтение и анализ литературы [4] с. 127-130			
5	Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей	2	
Промежуточная аттестация (экзамен)		4	
Учебная практика Виды работ		72	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике	6	
2	Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы смешанного типа	6	
3	Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза	6	
4	Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
5	Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.	6	
6	Исследование влияния погодных условий на управление беспилотным вертолетом Анализ и моделирование поведения вертолета при ветре, дождях и других факторах.	6	
7	Настройка и калибровка датчиков и систем навигации вертолетного БВС Практическая работа с гироскопами, акселерометрами, GPS и другими сенсорами.	6	
8	Организация и проведение полетных испытаний беспилотного вертолета с использованием дистанционного управления Планирование, подготовка и выполнение полетов с последующим анализом результатов.	6	
9	Разработка простых сценариев автономного полета для вертолетного БВС Создание и тестирование программных маршрутов с использованием базовых алгоритмов.	6	
10	Безопасность и предотвращение аварий при дистанционном пилотировании вертолетных беспилотников. Изучение стандартов и правил, отработка действий в нештатных ситуациях.	6	
11	Анализ и устранение типичных ошибок при управлении беспилотным вертолетом	6	

	Разбор частых проблем и способов их решения на практике.		
12	Оформление документации по обслуживанию авиационных систем. Оформления отчета по практике	6	
Производственная практика Виды работ		144	ОК.01, ОК.02 ОК.03, ОК.04 ОК 05, ОК 06 ОК 07, ОК 08 ОК 09, ПК 3.1 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5, ПК 3.6 ПК 3.7, ПК 3.8 ПК 3.9
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.	6	
2	Управлять беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;	6	
3	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа	6	
4	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
5	Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа	6	
6	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры	6	
7	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
8	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
9	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа	6	
10	Использование системы автоматического возврата (RTH)	6	
11	Проведение мониторинга линейных объектов	6	
12	Особенности полетов в городских условиях	6	
13	Работа с геодезическим оборудованием на борту	6	
14	Проведение тепловой съемки с БВС	6	
15	Отработка точного позиционирования при съемке	6	
16	Особенности пилотирования при различных погодных условиях	6	
17	Работа с несколькими БВС одновременно	6	
18	Проведение картографических работ	6	
19	Использование лидарного оборудования	6	
20	Отработка ночных полетов	6	
21	Особенности пилотирования при сильном ветре	6	
22	Проведение съемки с высокой детализацией	6	

23	Работа с дополнительным полезным оборудованием	6	
24	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике	6	
Демонстрационный экзамен		6	
Всего:		406	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет Общепрофессиональных дисциплин и МДК, оснащенный(е) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Кабинет «Безопасности полетов», оснащенный в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Лаборатория «Электротехники и электроники» оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. 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

2. Гвоздева В.А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах. Учебник для СПО. ISBN: 978-5-16-018162-2 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 197 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. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-534-07627-1.

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

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

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1	Обучающийся умеет: - организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы смешанного типа;	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 3.2	Обучающийся умеет: - составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза; - управлять беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа; - применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации; - использовать аэронавигационные карты; - использовать аэронавигационную документацию.	
ПК 3.3	Обучающийся умеет: - осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением	
ПК 3.4	Обучающийся умеет: - обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа	
ПК 3.5	Обучающийся умеет: - осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; - проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - выполнять процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа,	

	станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	
ПК 3.6	Обучающийся умеет: - вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа	
ПК 3.7	Обучающийся умеет: - вести учёт документов по транспортировке и хранению беспилотных воздушных судов смешанного типа, а также осуществлять хранение и транспортировку	
ПК3.8	Обучающийся умеет: -вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; -Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; -Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов	
ПК3.9	Обучающийся умеет: -выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; - Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов;	
ОК 01	Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 02	Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 03	Применяет знания по правовой и финансовой грамотности.	ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 04	Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.

ОК 05	Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста.	ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 07	Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, защита дипломного проекта.
ОК 09	Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	ДЭ, защита дипломного проекта.

**РАБОЧАЯ 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

Профессиональный блок

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 - 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы**
 - 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля**
 - 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П**
- 2. Структура и содержание профессионального модуля**
 - 2.1. Трудоемкость освоения модуля**
 - 2.2. Структура профессионального модуля**
 - 2.3. Содержание профессионального модуля**
 - 2.4. Курсовой проект (работа)**
- 3. Условия реализации профессионального модуля**
 - 3.1. Материально-техническое обеспечение**
 - 3.2. Учебно-методическое обеспечение**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

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

наименование профессионального модуля

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».

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.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен⁸:

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

⁸Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

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

	- выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - оформлять бизнес-план - рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности - презентовать бизнес-идею - определять источники финансирования	- правила разработки бизнес-планов - порядок выстраивания презентации - кредитные банковские продукты	
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	- психологические основы деятельности коллектива, - психологические особенности личности - основы проектной деятельности	
ОК.05	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	- особенности социального и культурного контекста; - правила оформления документов и построения устных сообщений	
ОК.07	- соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, - осуществлять работу с соблюдением	- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности - пути обеспечения ресурсосбережения - принципы бережливого	

	принципов бережливого производства - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона	производства - основные направления изменения климатических условий региона	
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; - Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; - Использовать специальное программное обеспечение; - Составлять полетное задание и план полета; - Оценивать техническое состояние и готовность к использованию; - Оформлять полетную	- Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; - Получение разрешения на использование воздушного пространства; - Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов; - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов; - Основы воздушной	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 подвешенного оборудования Подготовить программы полета с учетом использования полезной

	и техническую документацию.	навигации, аэродинамики и метеорологии; - Требования эксплуатационной документации; - Лётно-технические характеристики; - Порядок планирования полета; - Порядок подготовки программы полета; - Порядок проведения предполетной подготовки.	нагрузки Расшифровывать 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 различными программными продуктами и цифровыми

		Правила ведения и оформления технической документации навесного оборудования	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 нагрузки 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 обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации Использовать цифровые технологии при	Порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации Правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с функционального оборудования, систем регистрации полетной информации и	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 функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного

	обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации	обновление программного обеспечения Правила ведения и оформления технической документации функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.	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	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 хранения полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	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 информации Систематизировать полученные данные Организовывать хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства

1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональ ные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обосновани е включения в рабочую программу
ПК 4.6	Обеспечение надёжности и эксплуатации сетей связи	Знание: - Настройка и оптимизация оборудования связи; Умение: - применять методы защиты и коррекции ошибок; Навык: - технического обслуживания и диагностики сетей связи;	Применение каналов связи при эксплуатации БПЛА	12	По запросу работодателя
ПК 4.7	Техническая эксплуатация систем контроля и управления на основе датчиков	Знание: - Требования эксплуатационно й документации; Умение: - подготовки, обслуживания и эксплуатация различных датчиков и сенсоров; Навык: - Проектирования и настройки систем стабилизации и управления полезной нагрузки;	Классификаци я полезной нагрузки и периферийных устройств БПЛА	30	По запросу работодателя
ПК 4.8	Анализ данных БАС с применением ИИ и автоматизации	Знания: - Машинное обучение и компьютерное зрение; Умения: - Автоматизации отчетов и обработки данных; - Обработки аэрофотоснимков и данных БАС;	Анализ и обработка данных с полезной нагрузки БПЛА	32	По запросу работодателя

		Навык: - Обработки и анализа данных с использованием ИИ			
--	--	---	--	--	--

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	160	74
Курсовая работа (проект)	20	-
Самостоятельная работа	48	-
Практика, в т.ч.:	288	288
учебная	72	72
производственная	216	216
Промежуточная аттестация МДК 04.01 в форме экзамена МДК 04.02 в форме дифф. зачета МДК 04.03 в форме дифф. зачета УП 03.01 ПП 03.01 ПМ 03.ЭК	26	-
Всего	542	362

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	Теоретические занятия	практические, лабораторные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 4.1- ПК 4.9, ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, ОК.07, ОК.09	Раздел 1. Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем	74	30	74	66	36	30	-	8		
	Раздел 2. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем.	94	24	94	54	30	24	20	20		
	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	60	20	60	40	20	20		20		
	Учебная практика	72	72							72	
	Производственная практика	216	216								216
	Промежуточная аттестация	26									
	Всего:	542	362	228	160	86	74	20	48	72	216

2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент	
1	2		3	4	
Раздел 1. Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем			78/30		
МДК 04.01 Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем			78		
Тема 1.1. Каналы связи при эксплуатации БПЛА	Содержание		26		
	1	Введение в оборудование линий связи БАС (основные понятия, классификация)	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ПК 4.6. ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, ОК.07, ОК.09	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации			
	2	Структура каналов передачи данных в БАС (аналоговые и цифровые каналы)	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ документации			
	3	Радиоканалы связи БАС (частотные диапазоны, модуляции).	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ документации			
	4	Оптоволоконные линии связи в БАС (принципы работы, преимущества).	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ документации			
	5	Спутниковые системы связи в БАС (использование, особенности).	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ документации			
	6	Антенные системы БАС (типы антенн, диаграммы направленности).	2		
		Домашнее задание: чтение и анализ документации			
	Практические занятия				10
	1	Настройка радиомодема БАС.			
2	Измерение параметров радиоканала (RSSI, SNR, BER).				

	3	Работа с антенным анализатором для БАС.		
	4	Конфигурирование протоколов передачи данных (MAVLink, HDLC).		
	5	Анализ спектра радиоканалов БАС (SDR-анализаторы).		
	Самостоятельная работа		4	
	Анализ современных стандартов связи для БАС (научные статьи, патенты).			
	Расчёт энергетического бюджета радиолинии БАС.			
Тема 1.2 Применение каналов связи при эксплуатации БПЛА	Содержание		24	
	1	Модемы и кодеки в системах передачи данных БАС.	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ПК 4.6. ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, ОК.07, ОК.09
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	2	Помехи и искажения в каналах связи БАС (методы борьбы).	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	3	Методы кодирования и защиты данных в БАС (CRC, FEC, шифрование).	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	4	Протоколы передачи данных в БАС (Wi-Fi, LTE, протоколы магистральных сетей).	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	5	Многочастотные и MIMO-системы в БАС.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	6	Техническая эксплуатация оборудования связи БАС (регламентные работы).	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	Практические занятия		10	
	6	Настройка резервного канала связи (спутниковая связь, LTE).		
	7	Диагностика помех в радиоканале БАС.		
	8	Моделирование канала связи (NS-3).		
	9	Оптимизация параметров антенны для БАС.		
	10	Тестирование дальности связи БАС в различных условиях.		
	Самостоятельная работа		2	
	Подготовка отчёта по диагностике неисправности канала связи.			
Тема 1.3. Обслуживание и перспективы каналов связи при эксплуатации БПЛА	Содержание		12	
	1	Диагностика неисправностей в линиях связи БАС.	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ПК 4.6. ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, ОК.07,
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	2	Резервирование и отказоустойчивость каналов связи БАС.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	3	Нормативно-правовая база использования радиосвязи в БАС.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		

	4	Перспективные технологии связи для БАС (5G, квантовая связь).	2	ОК.09
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	5	Особенности связи в групповом применении БПЛА.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	6	Беспроводные сенсорные сети в БАС.	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ документации		
	Практические занятия		10	
	11	Поиск и устранение неисправностей в линии связи БАС.	2	
	12	Работа с ретрансляторами и повторителями сигнала.	2	
	13	Настройка шифрования данных в канале связи БАС.	2	
	14	Использование программного обеспечения для мониторинга связи (MissionPlanner, QGroundControl).	2	
	15	Разбор кейсов по реальным авариям связи в БАС.12:57	2	
	Самостоятельная работа		2	
	Разработка рекомендаций по улучшению связи для конкретного БПЛА.			
		Промежуточная аттестация		
Экзамен				
Раздел 2. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем.			74/24	
МДК.04.02. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем.			98	
Тема 2.1 Типы полезной нагрузки, периферийных устройств и их эксплуатация.	Содержание		30	
	1	Классификация и назначение полезной нагрузки (ПН) БВС (оптико-электронная, радиолокационная, лидарная, мультиспектральная и др.).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	2	Принципы работы и конструкция гиростабилизированных платформ (стабилизация изображения, типы подвесов).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	3	Оптико-электронные системы (ОЭС) БВС (ТВ-камеры, тепловизоры, лазерные дальномеры).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	4	Радиолокационные системы БВС (SAR, доплеровские РЛС, принципы работы).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	5	Лидары и мультиспектральные сенсоры (применение в сельском хозяйстве, картографии).	2	

	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
6	Системы передачи и обработки данных с ПН (кодирование видео, сжатие данных).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
7	Бортовые вычислительные системы БВС (архитектура, процессоры, FPGA).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
8	Цифровые системы управления ПН (интерфейсы, протоколы обмена данными).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
9	Использование ИИ и нейросетей для обработки данных с ПН (распознавание объектов, анализ изображений).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
10	Системы навигации и геопривязки данных (GPS/ГЛОНАСС, инерциальные системы).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
11	Эксплуатация и обслуживание ПН (регламентные работы, калибровка).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
12	Диагностика неисправностей в системах ПН (методы тестирования, типовые поломки).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
13	Электропитание и энергопотребление ПН (источники питания, оптимизация).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
14	Нормативные требования к ПН БВС (сертификация, ограничения).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
15	Перспективные технологии в полезной нагрузке (квантовые сенсоры, гиперспектральная съемка).	2
	Домашнее задание: работа с конспектом лекций	
	Практические занятия	24
1	Настройка и калибровка оптико-электронной системы (камеры/тепловизора).	
2	Работа с гиросtabilизированным подвесом (балансировка, управление).	
3	Обработка и анализ данных с мультиспектральных сенсоров (специальное ПО).	
4	Тестирование радиолокационной системы (имитация полетного задания).	
5	Настройка лидара и интерпретация данных 3D-сканирования.	
6	Программирование бортового вычислителя для обработки данных ПН.	
7	Работа с системами геопривязки (коррекция данных GPS/ГЛОНАСС).	
8	Диагностика неисправностей в цепях питания ПН.	

	9	Сборка и разборка модуля полезной нагрузки (на примере учебного комплекса).	20	
	10	Оптимизация передачи видеоданных (кодеки, битрейт, задержки).		
	11	Использование ПО для постобработки данных (Pix4D, AgisoftMetashape).		
	12	Разбор кейсов по отказам ПН в реальных условиях эксплуатации.		
	Самостоятельная работа			
	Анализ современных тенденций в разработке ПН БВС (на основе патентов и статей).			
	Расчет энергопотребления комплекса ПН для конкретного БВС.			
	Сравнительный анализ ОЭС и РЛС для разных задач (картография, мониторинг).			
	Разработка алгоритма обработки изображений (например, детекция объектов).			
	Исследование методов повышения помехоустойчивости передачи данных с ПН.			
	Подготовка отчета по диагностике неисправности гироподвеса.			
	Анализ нормативной базы для использования ПН в гражданской авиации.			
	Проектирование модуля ПН под заданные ТТХ (эскизный проект).			
	Изучение возможностей ИИ для автоматической классификации данных.			
	Разработка рекомендаций по обслуживанию конкретного типа ПН.			
	Промежуточная аттестация		8	
	Диффер. зачет			
Выполнение курсового проекта		20		
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			68/20	
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			68	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ПК 4.8, ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, ОК.07, ОК.09
Тема 3.1 Обработка информации полезной нагрузки	Содержание		20	
	1	Основы обработки данных с БАС (типы данных, форматы, источники ошибок).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	2	Методы предварительной обработки изображений (фильтрация шумов, коррекция освещенности, стабилизация).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	3	Алгоритмы сшивки изображений (фотограмметрия, панорамирование).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	4	Обработка данных лидаров и радиолокационных систем (построение 3D-моделей, облака точек).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		

	5	Мультиспектральный и гиперспектральный анализ данных (вегетационные индексы, классификация).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	6	Детекция и распознавание объектов на изображениях (традиционные методы и нейросети).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	7	Алгоритмы трекинга объектов в видео (оптические потоки, алгоритмы SORT, DeepSORT).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	8	Обработка телеметрии и данных с датчиков (фильтрация, интерполяция, анализ).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	9	Использование ИИ в обработке данных БАС (CNN, R-CNN, YOLO, сегментация).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	10	Визуализация и интерпретация результатов (GIS-системы, 3D-моделирование, отчеты).	2	
		Домашнее задание: работа с конспектом лекций		
	Практические занятия		20	
	1	Работа с RAW-данными камер БАС (конвертация, коррекция, цветокоррекция).		
	2	Создание ортфотопланов в AgisoftMetashape/Pix4D.		
	3	Обработка облаков точек лидара (фильтрация, классификация, построение DEM).		
	4	Расчет NDVI и других вегетационных индексов (использование QGIS, Python).		
	5	Применение OpenCV для обработки аэрофотоснимков (контуры, детекция объектов).		
	6	Трекинг движущихся объектов на видео с БАС (алгоритмы на Python).		
	7	Анализ телеметрии в Mission Planner/ArduPilot.		
	8	Обучение простой нейросети для распознавания объектов (TensorFlow/Keras).		
	9	Создание 3D-моделей местности по данным БАС.		
	10	Генерация отчетов по результатам мониторинга (автоматизация в Python).		
	Самостоятельная работа		20	
	Сравнение алгоритмов сшивки изображений (по точности и скорости).			
	Разработка фильтра для подавления шумов на аэрофотоснимках.			
	Анализ эффективности детекторов объектов (Haar, YOLO, SSD).			

	Исследование методов повышения точности геопривязки снимков.			
	Оптимизация алгоритмов обработки данных для маломощных БК.			
	Создание базы данных для тренировки нейросетей по аэрофото.			
	Разработка скрипта автоматической генерации NDVI-карт.			
	Изучение методов сжатия и передачи видео с БАС в реальном времени.			
	Анализ законодательных ограничений на использование данных БАС.			
	Подготовка методички по обработке данных для конкретного типа БАС.			
	Промежуточная аттестация			8
Дифф. зачет				
Учебная практика			72	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ПК 4.6, ПК 4.7, ПК 4.8, ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, ОК.07, ОК.09
Виды работ				
1	Основные характеристики и комплектация БПЛА «Геоскан Пионер Базовый»			
2	Подготовка к полету: сборка, настройка и проверка оборудования			
3	Программное обеспечение для управления полетами (Pix4D, QGroundControl и др.)			
4	Планирование миссий: создание маршрутов и настройка параметров съемки			
5	Аэрофотосъемка: настройка камеры, выбор режимов и параметров съемки			
6	Обработка данных: создание ОРТ фотопланов и 3D-моделей			
7	Использование тепловизора: настройка и анализ тепловых данных			
8	Мультиспектральная съемка: принципы работы и применение в сельском хозяйстве			
9	Безопасность полетов: нормативные требования и рекомендации			
10	Техническое обслуживание и диагностика БПЛА			
11	Типовые сценарии применения (мониторинг, картографирование, инспекция)			
12	Анализ данных: инструменты для обработки и визуализации результатов			
Производственная практика			216	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ПК 4.9, ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, ОК.07, ОК.09
Виды работ				
1	Первый взлет и посадка в ручном режиме.			
2	Отработка зависания в воздухе (стабилизация).			
3	Полет по квадрату с визуальным контролем.			
4	Полет "восьмеркой" с постепенным уменьшением радиуса.			
5	Отработка экстренной посадки при потере сигнала.			
6	Съемка участка местности для создания ортоплана.			
7	Построение цифровой модели рельефа (ЦМР).			
8	Мониторинг сельскохозяйственных полей (NDVI-анализ).			
9	Съемка линейных объектов (дороги, ЛЭП).			
10	Документирование стройплощадки с привязкой к координатам.			

11	Осмотр фасадов зданий на наличие дефектов.	6	
12	Контроль состояния кровли (трещины, протечки).	6	
13	Инспекция опор ЛЭП и линий электропередач.	6	
14	Обследование трубопроводов на коррозию.	6	
15	Мониторинг свалок и полигонов ТБО.	6	
16	Полет в FPV-очках с отработкой ориентации.	6	
17	Прохождение препятствий (слалом между маркерами).	6	
18	Полет на низкой высоте с облетом препятствий.	6	
19	Съемка динамичных объектов (автомобили, люди).	6	
20	Ночной полет с использованием подсветки.	6	
21	Настройка миссии в QGroundControl/Pixhawk.	6	
22	Автоматический облет здания по заданным точкам.	6	
23	Съемка участка с автоматическим созданием ортоплана.	6	
24	Программирование сложного маршрута с изменением высоты.	6	
25	Интеграция с внешними датчиками (температура, газоанализ).	6	
26	Поиск потерянных объектов с использованием тепловизора (если есть).	6	
27	Оценка последствий ЧС (пожар, паводок).	6	
28	Подсчет количества автомобилей на парковке.	6	
29	Контроль соблюдения масочного режима в толпе (гипотетический сценарий).	6	
30	Документирование археологических раскопок.	6	
31	Полет в ограниченном пространстве (ангар, цех).	6	
32	Съемка для 3D-моделирования объекта (Photogrammetry).	6	
33	Тестирование работы в ветреную погоду (с записью данных).	6	
34	Отработка полета в GPS-депривации (ручной режим).	6	
35	Использование дрона как ретранслятора связи.	6	
36	Групповой полет с другим дроном (если доступно).	6	
Промежуточная аттестация (экзамен (квалификационный))		6	
Всего:		542	

2.4. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсовой работы по модулю МДК.04.02 является обязательным

Тематика курсовых проектов (работ)

1. Анализ и сравнение типов полезной нагрузки БВС (оптико-электронные, лидарные, радиолокационные системы) и их применение в различных отраслях.
2. Методы калибровки и тестирования мультиспектральных камер для сельскохозяйственного мониторинга.
3. Особенности конструкции и эксплуатации тепловизоров на БВС: проблемы и пути их решения.
4. Анализ существующих алгоритмов обработки аэрофотоснимков для автоматического обнаружения дефектов ЛЭП.
5. Использование лидаров на беспилотниках для построения цифровых моделей рельефа и 3D-картографирования.
6. Интеграция газоанализаторов в БВС: методы обработки данных и оценка точности измерений.
7. Системы стабилизации полезной нагрузки БВС: сравнительный анализ гироскопических и электронных методов.
8. Применение БПЛА с радиолокационными системами для мониторинга ледовой обстановки в Арктике.
9. Методы повышения точности геопривязки данных аэрофотосъемки с использованием GNSS и IMU.
10. Автоматизация обработки данных БПЛА с помощью машинного обучения для подсчета объектов (транспорт, скот, люди).
11. Анализ энергопотребления бортовых электронных систем БВС и способы его оптимизации.
12. Возможности полетов БВС в неблагоприятных условиях, их реализация и возможности унификации.
13. Методы повышения дальности полета электрических БВС.

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет Общепрофессиональных дисциплин и МДК, оснащенный(е) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Кабинет «Безопасности полетов» оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Лаборатория «Электротехники и электроники», оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный.

2. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный

3.2.2. Дополнительные источники

1. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://army.lv/...](http://army.lv/)

2. Зачем нужны ударные БПЛА или азы современного воздушного боя [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://alternathistory.org.ua/...](http://alternathistory.org.ua/)

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1	Обучающийся умеет: - проводить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом;	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 4.2	Обучающийся умеет: - 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;	
ПК 4.3	Обучающийся умеет: - подключать приборы, регистрации характеристик и параметров и обрабатывать полученные результаты.	
ПК 4.4	Обучающийся умеет: - 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.	
ПК 4.5	Обучающийся умеет: - производить угловые наблюдения, линейные измерения и спутниковые определения при производстве топографических съемок (с учетом ПС); - дешифровать материалы воздушного фотографирования (с учетом ПС).	
ПК 4.6	Обучающийся умеет: - применять методы защиты и коррекции ошибок; - проводить техническое обслуживание и диагностику сетей связи;	
ПК 4.7	Обучающийся умеет: - подготавливать, обслуживать и эксплуатировать различные датчики и сенсоры; - проектировать и настраивать системы стабилизации и управления полезной нагрузки;	
ПК 4.8.	Обучающийся умеет: - автоматизировать отчеты и обработку данных; - обрабатывать аэрофотоснимки и данные БАС; - анализировать данные с использованием ИИ	
ОК 01	Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 02	Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию.	
ОК 03	Применяет знания по правовой и финансовой грамотности.	
ОК 04	Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией.	
ОК 05	Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста.	
ОК 07	Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.	
ОК 09	Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.05. Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в
платформе цифровой экономики**

Профессиональный блок

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 - 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы**
 - 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля**
 - 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П**
- 2. Структура и содержание профессионального модуля**
 - 2.1. Трудоемкость освоения модуля**
 - 2.2. Структура профессионального модуля**
 - 2.3. Содержание профессионального модуля**
- 3. Условия реализации профессионального модуля**
 - 3.1. Материально-техническое обеспечение**
 - 3.2. Учебно-методическое обеспечение**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.05. Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики

наименование профессионального модуля

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Цель модуля: освоение вида деятельности «Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики».

Профессиональный модуль включен в вариативную 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.

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 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	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 деятельности	-
ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации,	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования 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	формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива	
ОК 03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности - применять современную научную профессиональную терминологию - определять и выстраивать траектории профессионального развития и 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	- содержание актуальной нормативно-правовой документации - современная научная и профессиональная терминология - возможные траектории профессионального развития и самообразования - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой 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	психологические особенности личности правила оформления документов	-

	деятельности		
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
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 05.01	Применять автоматизированные и полуавтоматизированные методы и средства контроля состояния работы интеграционного решения	Принципы и технологии функционирования выбранной интеграционной платформы Типовые ошибки, возникающие при работе интеграционного решения и его компонент, и признаки их проявления	Запуск автоматизированных и полуавтоматизированных процедур контроля состояния работы интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием. Развертывание и настройка выбранной интеграционной платформы в соответствии с техническими спецификациями на интеграционное решение
ПК 05.02	Выполнять процедуры развертывания и настройки выбранной интеграционной платформы Выполнять процедуры сборки программных модулей, сервисов и компонент интеграционного решения в	Методы и средства сборки и интеграции программных модулей, сервисов и компонент	Подключение интеграционного решения к компонентам внешней среды

	соответствии с техническим заданием		
ПК 05.03.	Проектировать архитектуру ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования. Вырабатывать варианты реализации прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования	Архитектуру, устройство и функционирование гибридных вычислительных систем. Знает системы хранения и анализа баз данных. Современные стандарты информационного взаимодействия суперкомпьютерных систем.	Способен управлять работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий
ПК05.04	Распределять работы и выделять ресурсы необходимые для реализации методов машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования.	Теория систем и системного анализа. Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов .	Владение методами и управления работами по автоматизации задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий.

1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ № п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
---------------	---	---------------------------------------	----------------------------	-------------	---

1	ПК 05.01 Разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта	Умение: Применять автоматизированные и полуавтоматизированные методы и средства контроля состояния работы интеграционного решения Выполнять процедуры развертывания и настройки выбранной интеграционной платформы. Знание: Принципы и технологии функционирования выбранной интеграционной платформы Типовые ошибки, возникающие при работе интеграционного решения и его компонент, и признаки их проявления. Навыки: Запуск автоматизированных и полуавтоматизированных процедур контроля состояния работы интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием.	Раздел 1 МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта Раздел 2 МДК05.02 Машинное обучение	16 18	По запросу работодателя
2	ПМ 05.02 Руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	Умение: Выполнять процедуры развертывания и настройки выбранной интеграционной платформы Выполнять процедуры сборки программных модулей, сервисов и компонент интеграционного решения в соответствии с техническим заданием Знание: Методы и средства сборки и интеграции программных модулей, сервисов и компонент.	Раздел 1 МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта Раздел 2 МДК05.02 Машинное обучение	16 18	По запросу работодателя

		Навыки: Подключение интеграционного решения к компонентам внешней среды			
3	ПК 05.03 Осуществлять экспертную поддержку разработки архитектуры ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования	Знания: Архитектура, устройство и функционирование гибридных вычислительных систем. Системы хранения и анализа баз данных. Современные стандарты информационного взаимодействия суперкомпьютерных систем. Умения: Проектировать архитектуру ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования. Вырабатывать варианты реализации прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования. Навыки Управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий	Раздел 1 МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта Раздел 2 МДК05.02 Машинное обучение	16 18	По запросу работодателя
4	ПК 05.04 Осуществлять экспертную поддержку разработки прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования	Знания: Теория систем и системного анализа. методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов. Умения: Распределять работы и	Раздел 1 МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта Раздел 2 МДК05.02 Машинное	16 18	По запросу работодателя

		выделять ресурсы необходимые для реализации методов машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования. Навыки Владение методами и управления работами по автоматизации задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий	обучение		
--	--	---	----------	--	--

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	112	56
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	12	-
Практика, в т.ч.:	360	360
учебная	144	144
производственная	216	216
Промежуточная аттестация <i>МДК 01.01 в форме дифференцированного зачета, экзамена</i> <i>МДК 01.02 в форме экзамена</i> <i>УП 01</i> <i>ПМ 01</i>	18	
Всего	502	416

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 ⁹	Теоретические занятия	практические, лабораторные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа ¹⁰	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК 05.02 ПК05.03, ПК 05.04	Раздел 1. Основы искусственного интеллекта	56	24	56	50	26	24	-	6		
	Раздел 2. Машинное обучение	68	32	68	62	30	32	-	6		
	Учебная практика	144	144							144	
	Производственная практика	216	216								216
	Промежуточная аттестация	18									
	Всего:	502	416	124	112	56	56	-	12	144	216

⁹Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

¹⁰Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент
1	2		3	4
Раздел 1. Основы искусственного интеллекта			64/24	
МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта			50/24	
6 семестр				
Тема 1.1 Понятие искусственного интеллекта	Содержание		6	
	1	Понятие. Интеллект. Искусственный интеллект. Экспертные системы. Нейронные сети	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 62-89		
	2	Исследование алгоритмов, которые учатся на основе взаимодействия с окружающей средой, например, в играх или робототехнике.	2	
		Домашнее задание: подготовиться к тестированию		
	Практические занятия		2	
1	Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.			
Тема 1.2 Модели знаний	Содержание		4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
	1	Данные и знания. Классификация знаний. Модели и типовые формы представления знаний	2	
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.92-113		
	Практические занятия			
2	Модели представления данных и знаний		2	
	Тема 1.3 Алгоритмы вывода знаний		4	ОК 01, ОК 02, ОК
1	Четкий вывод. Классификация задач в пространстве состояний. Сведение		2	

		исходной задачи к подзадачам. Методы решения логических задач		03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 78-80		
		Практические занятия	2	
	3	Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.		
Тема 1.4 Методы извлечения знаний		Содержание	12	
	1	Прямой перенос знаний эксперта. Интеллектуальный анализ данных. Машинное обучение	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр. 99-101		
	2	Краткая история развития языков символьной обработки. Языки ЛИСП, ПРОЛОГ и РЕФАЛ – основные понятия и приемы программирования. Языки SNOBOL, PLANNER и Conniver	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 202-216		
	3	Понятие формальной модели. Формальные грамматики и языки. Классификация формальных грамматик по Хомскому. Автоматные, контекстно-свободные и контекстные языки. Программные грамматики Розенкранца, индексные грамматики Ахо и двухуровневые грамматики Стоцкого. Методы анализа формальных языков.	2	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 139-142		
		Практические занятия	4	
	4	Модели представления данных и знаний.		
	5	Продукционно-фреймовый язык PILOT– основные понятия и приемы программирования		
		Самостоятельная работа		
		Изучить тему «Инструменты анализа данных. Нейросетевые модели. Автоматическая классификация. Прогностические модели»	2	
Тема 1.5 Системы дедукции на основе правил. Обратные системы дедукции. "Резолюция" внутри графов типа И/ИЛИ		Содержание	4	
	1	Вычислительные дедукции и синтез программ. Комбинация прямой и обратных систем. Управляющие знания в системах дедукции на основе правил.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5]стр.104-107		
		Практические занятия	2	
	6	Управляющие знания в системах дедукции на основе правил		
Тема 1.6 Основные системы построения планов. Решение задач с роботом.		Содержание	4	
	1	Способ представления планов. Обратная система продукций.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09,
		Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр.108-110		
		Практические занятия	2	

Прямая система продукций.	7	Формальные лингвистические модели. Синтаксические анализаторы.		ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04		
Тема 1.7 Система STRIPS. Использование систем дедукции для выработки планов для роботов.	Содержание		4			
	1	Представления для структурированных объектов. Представление в форме графов: семантические сети. Установление соответствия. Дедуктивные операции над структурированными объектами. Неточные описания и противоречивая информация. Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 110-115	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04		
	Практические занятия		2			
	8	Семантические модели. Неоднозначность и разрешение неоднозначности.				
Тема 1.8 Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний. Прикладные аспекты инженерии знаний. Визуальное проектирование баз знаний.	Содержание		18			
	1	Системы семейства Protégé, NeOn – архитектура, функциональные возможности. Приемы проектирования онтологических моделей. Домашнее задание: чтение и анализ литературы [5] стр. 115-125	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04		
	2	Основные задачи NLP: анализ тональности, машинный перевод, чат-боты. Домашнее задание: подготовиться к тестированию по курсу «Основы ИИ»	2			
	3	Применение глубокого обучения в различных областях, таких как распознавание изображений и обработка естественного языка. Домашнее задание: представить обзор инструментального средства реализации СИИ	2			
	Практические занятия		2			
	9	Применение искусственных нейронных сетей для решения задач машинного обучения.				
	10	Применение искусственных нейронных сетей для решения задач машинного обучения	2			
	11	Применение искусственного интеллекта при обучении модели	2			
	12	Формальные лингвистические модели. Синтаксические анализаторы.	2			
	Самостоятельная работа		4			
	Подготовить выступление на тему «Узкий ИИ против общего ИИ. Сравнение слабого и сильного ИИ.»					
	Подготовить выступление на тему «Применение глубокого обучения в различных областях, таких как распознавание изображений и обработка естественного языка.»					
	Промежуточная аттестация (экзамен)				8	
	Раздел 2. Машинное обучение				72 /32	
МДК 04.02 Машинное обучение 6 семестр			62/32			
6 семестр						

Тема 1.1 Введение в предметную область	Содержание		8	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
	1	Введение в предметную область. Примеры использования методов машинного обучения для решения прикладных задач. Повторение основ программирования на языке Python.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту			
	2	Знакомство с различными методами предобработки данных, описательными статистиками и основными способами визуализации данных, методами снижения размерности. Метод главных компонент. Важность нормировки данных. Предобработка данных. Работа с пропущенными значениями.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций			
	3	Классификация задач машинного обучения. Обучение на неразмеченных данных. Иерархическая кластеризация. Метод K-средних, DBSCAN и др. Обзор методов кластеризации, реализованных в библиотеке sklearn.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [1] с. 8-11, подготовка к тесту			
Тема 1.2 Задачи обучения с учителем. Разделение данных на обучающие и тестовые. Нормировка данных. Определение переобученности модели.	Практические занятия		2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
	1	Программная реализация алгоритма линейной регрессии.		
	Содержание		4	
	1	Критерии оценки качества полученных моделей. Постановка задачи регрессии. Линейный регрессионный анализ. Отбор признаков, коллинеарность, влияющие 4 4 1, 2, 3, 8 наблюдения, анализ остатков. Непараметрическая регрессия (ядерное сглаживание). L1 и L2 регуляризация. Метрики качества.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту			
Тема 1.3 Компьютерное зрение в профессиональной деятельности. Обработка изображений	Практические занятия		2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
	2	Программная реализация алгоритма логистической регрессии		
	Содержание		18	
	1	Основные задачи. Синтаксический и морфологический 2 20 6 анализ	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [8] с.14-18, [8] с.3-6, подготовка к тесту			
	2	Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучения дерева решений. Алгоритм RandomForest.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [7] с. 284-289, подготовка к тесту			
	3	Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов.	2	
	Домашнее задание: Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций,			

		подготовка к тесту		
	4	Реализация классификационных моделей с помощью sklearn. Реализация моделей на основе метода k -ближайших соседей. Метод логистической регрессии. Самостоятельная реализация метода градиентного спуска. Реализация моделей с помощью метода градиентного бустинга, метода случайного леса. Блендинг и стеккинг. Методы отбора признаков. Оптимизация гиперпараметров	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту			
	Практические занятия		10	
	3	Программная реализация алгоритма обратного распространения ошибки.		
	4	Настройка и конфигурирование программного обеспечения Jupiter		
	5	Программная реализация дерева решений		
	6	Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов		
Тема 1.4 Обработка естественного языка	7	Обучение машины распознавать графические рисунки		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
	Содержание		12	
	1	Основные задачи обработки естественного языка (ЕЯ). Предварительная обработка текста. Извлечение информации из текста. Машинный перевод и генерация текста: обзор основных алгоритмов. Примеры применения обработки ЕЯ	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций			
	2	Основные задачи компьютерного зрения. Основные методы и алгоритмы распознавания объектов. Задачи извлечения признаков и работе с ними. Примеры реализации глубокого обучения для компьютерного зрения.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций, подготовка к тесту			
	Практические занятия		8	
	8	Работа с DataSet в программе Jupiter		
Тема 1.5 Структура типичной системы распознавания образов. Цикл построения системы	9	Применение искусственных нейронных сетей для решения задач машинного обучения.		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02
	10	Погружение в данные: Предобработка и анализ		
	Содержание		4	
	1	Принцип минимизации эмпирического риска. Недообучение. Переобучение. Статистический, нейросетевой и структурно-лингвистический подходы к распознаванию образов.	2	
Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций				

распознавания образов.	2	Метрики в пространстве признаков. Евклидово расстояние. Расстояние Махалонобиса. Ошибки первого и второго рода. Чувствительность и избирательность.	2	ПК05.03, ПК05.04	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций			
Тема 1.6 Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия.	Содержание		8		
	1	Общее описание процесса проектирования Средства системного этапа программирования. Разработка специфических фрагментов проекта	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: [8] с.637-642, 653-654			
	Практические работы				
	11	Настройка среды для анализа данных. Среда разработки Pycharm. Язык программирования Python. Библиотека Numpy.	2		
	12	Изучение нейросетей. Создание собственной нейросети	2		
13	Библиотеки языка Python: Theano, Neon	2			
Тема 1.8 Комитетные методы распознавания образов. Теоретические предпосылки комитетных методов. Одиночные модели и ансамбли моделей	Содержание		18		
	1	Последовательные методы комитетов: бустинг, AdaBoost. Ошибки классификации комитетными методами. Бустинг и переобучение. Параллельные методы комитетов: бутстреп, бэггинг.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций			
	2	Нейронные сети. Предпосылки возникновения нейросетей. Перцептрон Розенблатта. Многослойный перцептрон. Карты Кохонена. Сети Хопфилда. Методы обучения нейросетей.	2		
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы: конспект лекций , подготовка к тесту			
	Практические работы				ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02 ПК05.03, ПК05.04
	14-15	Регрессия: Прогнозирование на основе данных	4		
	16	Глубокое обучение: Создание нейронной сети	4		
	Самостоятельная работа				
	Исследование методов кластеризации, таких как К-средние и иерархическая кластеризация.		2		
	Применение методов снижения размерности для визуализации и анализа данных.		2		
Создание приложения, которое использует машинное обучение для обработки данных в реальном времени.		2			
Промежуточная аттестация (экзамен)			4		

Учебная практика		144	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02, ПК05.03, ПК05.04
Виды работ			
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике.	6	
2	Обнаружение и классификация объектов на видео с беспилотника. Использование сверточных нейронных сетей (CNN) для распознавания транспортных средств, пешеходов и других объектов.	6	
3	Алгоритмы навигации и планирования маршрута с применением ИИ	6	
4	Разработка моделей для автономного планирования оптимального маршрута с учетом препятствий.	6	
5	Применение методов обучения с подкреплением для управления движением беспилотника в сложной среде.	6	
6	Обработка данных с датчиков для оценки состояния беспилотника	6	
7	Анализ данных с гироскопов, акселерометров и других сенсоров для предсказания отказов и повышения надежности.	6	
8	Обнаружение аномалий в полетных данных	6	
9	Использование методов машинного обучения для выявления нестандартных ситуаций и потенциальных сбоев.	6	
10	Сегментация изображений для мониторинга состояния окружающей среды	6	
11	Применение алгоритмов сегментации для определения зон с растительностью, водой, дорогами и т.д.	6	
12	Использование ИИ для обработки облаков точек и построения карт местности.	6	
13	Автоматическое распознавание жестов или сигналов для управления беспилотником	6	
14	Разработка системы распознавания жестов с помощью компьютерного зрения.	6	
15	Моделирование и прогнозирование расхода энергии для продления времени полета.	6	
16	Использование временных рядов и моделей машинного обучения для предсказания погодных условий.	6	
17	Обнаружение и предотвращение столкновений в реальном времени Разработка алгоритмов для быстрого реагирования и маневрирования.	6	
18	Использование методов трекинга объектов для сопровождения движущихся целей.	6	
19	Объединение GPS, инерциальных и визуальных данных с помощью алгоритмов фильтра Калмана и ИИ.	6	
20	Разработка виртуальных сред для тестирования и тренировки моделей ИИ.	6	
21	Использование GAN для генерации различных условий и ситуаций для обучения.	6	
22	Применение генеративных моделей для создания сценариев полетов	6	
23	Создание симуляторов для обучения автономных систем беспилотников	6	
24	Оформление отчета. Участие в зачете-конференции по учебной практике	6	
Демонстрационный экзамен		-	
Производственная практика		216	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК05.01, ПК05.02
Виды работ			
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике.	6	
2	Разработка и внедрение системы автоматического распознавания объектов на видеопотоке с беспилотника	6	

	Практическая реализация модели детекции объектов (например, YOLO, SSD) и её интеграция с системой видеонаблюдения.		ПК05.03, ПК05.04
3	Создание алгоритма автономной навигации беспилотника с использованием методов машинного обучения Разработка и тестирование модели планирования маршрута и обхода препятствий в реальном или симулированном пространстве.	6	
4	Обучение модели для прогнозирования технического состояния беспилотника на основе данных сенсоров Сбор и анализ данных с датчиков, построение модели предсказания отказов или необходимости технического обслуживания.	6	
5	Разработка системы обнаружения аномалий в телеметрических данных беспилотника Реализация алгоритмов обнаружения аномалий для повышения безопасности полетов.	6	
6	Обработка и анализ данных LiDAR для создания 3D-карт местности Практическая работа с LiDAR-данными, построение моделей для сегментации и классификации объектов.	6	
7	Интеграция данных с нескольких сенсоров (камера, GPS, IMU) для улучшения позиционирования беспилотника. Разработка и тестирование алгоритмов слияния данных (sensorfusion).	6	
8	Разработка и тестирование модели управления дроном с применением обучения с подкреплением Практическая реализация и обучение модели для автономного управления.	6	
9	Создание системы распознавания жестов для управления беспилотником Разработка компьютерного зрения для распознавания команд оператора.	6	
10	Оптимизация энергопотребления беспилотника с помощью моделей машинного обучения Анализ данных о расходе энергии и разработка рекомендаций или модели для продления времени полета.	6	
11	Разработка и внедрение системы предотвращения столкновений в режиме реального времени Практическая реализация алгоритмов детекции препятствий и маневрирования.	6	
12	Создание симулятора полетов для обучения и тестирования алгоритмов автономного управления Разработка виртуальной среды с возможностью подключения моделей ИИ.	6	
13	Анализ и визуализация данных полетов для оценки эффективности работы беспилотника Создание инструментов для мониторинга и анализа полетных данных.	6	
14	Применение методов NLP для обработки голосовых команд управления беспилотником Разработка системы распознавания и обработки голосовых команд.	6	
15	Разработка модели прогнозирования погодных условий для планирования миссий беспилотников Использование данных метеостанций и машинного обучения для предсказания погодных условий.	6	
16	Использование генеративных моделей для создания сценариев тестирования беспилотников Генерация разнообразных ситуаций для тренировки и проверки алгоритмов.	6	
17	Разработка системы мониторинга состояния окружающей среды с помощью беспилотников Использование сенсоров для сбора данных о качестве воздуха, температуры и загрязнении, с последующим анализом и визуализацией.	6	

18	Создание модели для автоматического распознавания и классификации сельскохозяйственных культур с помощью беспилотников. Применение методов компьютерного зрения для анализа полей и определения состояния растений.	6	
19	Разработка алгоритмов для оптимизации маршрутов доставки с использованием беспилотников Исследование и реализация методов оптимизации логистики и маршрутизации.	6	
20	Создание системы для мониторинга и управления флота беспилотников Разработка программного обеспечения для управления несколькими дронами, включая координацию и распределение задач.	6	
21	Исследование методов глубокого обучения для улучшения качества изображений с беспилотников Применение нейронных сетей для повышения разрешения и улучшения качества изображений, полученных с камер дронов.	6	
22	Разработка системы автоматического контроля за строительством с использованием беспилотников Использование дронов для мониторинга и анализа строительных площадок, включая контроль за выполнением сроков и стандартов.	6	
23	Создание системы поиска и спасения с использованием беспилотников и ИИ Разработка алгоритмов для поиска пропавших людей или объектов в сложных условиях.	6	
24	Обучение модели для распознавания и классификации различных типов транспортных средств на основе видеопотока с дронов. Применение методов компьютерного зрения для анализа дорожной обстановки.	6	
25	Разработка системы для автоматического сбора данных о состоянии дорожного покрытия Использование беспилотников для мониторинга состояния дорог и выявления повреждений.	6	
26	Создание модели для предсказания и анализа трафика на основе данных с дронов Исследование методов анализа трафика и разработка предсказательных моделей.	6	
27	Разработка системы для мониторинга и анализа лесных пожаров с использованием беспилотников Использование дронов для раннего обнаружения и мониторинга лесных пожаров.	6	
28	Создание системы для автоматического определения и анализа изменений в ландшафте Применение беспилотников для мониторинга изменений в природных и урбанизированных территориях.	6	
29	Разработка алгоритмов для управления беспилотниками в сложных погодных условиях Исследование методов, позволяющих дронам безопасно функционировать в неблагоприятных условиях.	6	
30	Создание системы для мониторинга и анализа морской экосистемы с помощью беспилотников Использование дронов для исследования состояния морской флоры и фауны.	6	
31	Разработка модели для оценки рисков при использовании беспилотников в различных сценариях Создание системы для анализа потенциальных рисков и их минимизации.	6	
32	Использование ИИ для устойчивого развития (ESG-аналитика).	6	
33	Мультиагентные системы в моделировании экономических процессов.	6	

34	Квантовые вычисления и их влияние на машинное обучение в экономике.	6	
35	Роботизация бизнес-процессов (RPA) в сочетании с ИИ.	6	
36	Оформление отчета. Участие в зачете-конференции по учебной практике	6	
Квалификационный экзамен		6	
Всего:		502	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Лаборатория информационных технологий, программирования и баз данных», оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

она по видам работ «Нейросети и большие данные», оснащенные в соответствии в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

Основные источники:

1. Масленникова, О. Е. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Е. Масленникова, И. В. Гаврилова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2023. - 282 с. - ISBN 978-5-9765-1602-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/465912>.

2. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Жданов. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2021. - 362 с. - Режим доступа: [.](#)

3. Смолин Д.В., Введение в искусственный интеллект [Электронный ресурс]: конспект лекций. / Смолин Д.В. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2022. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108621.html>

4. Экспертные системы САПР: учебное пособие / А.Л. Ездаков. - М.: ИД ФОРУМ, 2022. - 160 с.. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=343778>

5. Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2023).

6. ИИ Системы и модели - <http://www.riai.org.ru/>

7. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения - <http://www.intuit.ru/studies/courses/1078/270/info>

8. Портал искусственного интеллекта - <http://www.aiportal.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК05.01	Демонстрирует знания основных подходов к разработке экспертных систем, методов и средств разработки алгоритмов машинного обучения, способен использовать их при разработке программного обеспечения	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК05.02	Демонстрирует основные методы и средства разработки алгоритмов машинного обучения, способен применять их при разработке программного обеспечения.	
ПК05.03	владеет профессиональной терминологией в области больших данных и машинного обучения	
ПК05.04	Выполнение сборки системы и обеспечение связи между устройствами в соответствии с требованиями технического задания	
ОК 01	Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы.	
ОК 02	владеет методами использования искусственного интеллекта, связанными с решением исследовательских задач	
ОК 03	владеет основными методами представления знаний и формирования баз знаний, машинного обучения, эвристического поиска, а также навыками решения практических задач разработки и реализации баз знаний и алгоритмов интеллектуальной обработки информации	
ОК 04	владеет методами теории искусственного интеллекта для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве	
ОК 05	владеет навыками решением задач прогнозирования поведения временных рядов с использованием НС, решением задач распознавания с использованием НС	
ОК 09	умеет интегрировать искусственный интеллект для решения прикладных задач	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
**ПМ.06 Выполнение работ по профессии «Оператор электронно-
вычислительных и вычислительных машин»**

Профессиональный блок

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 - 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы**
 - 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля**
 - 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П**
- 2. Структура и содержание профессионального модуля**
 - 2.1. Трудоемкость освоения модуля**
 - 2.2. Структура профессионального модуля**
 - 2.3. Содержание профессионального модуля**
- 3. Условия реализации профессионального модуля**
 - 3.1. Материально-техническое обеспечение**
 - 3.2. Учебно-методическое обеспечение**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.06 Выполнение работ по профессии «Оператор электронно-вычислительных
и вычислительных машин»

наименование профессионального модуля

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Цель модуля: освоение вида деятельности «Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин».

Профессиональный модуль включен в вариативную 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.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен¹¹:

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 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	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 деятельности	-

¹¹Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

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 и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива	-
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические особенности личности правила оформления документов	-
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)	-

	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	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
6.032 Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. № 533н)			
ПК 6.1. Создавать и управлять на персональном компьютере текстовыми документами, таблицами, презентациями и содержанием баз данных, работать в графических редакторах	Оформлять эксплуатационную документацию программно-аппаратных средств защиты информации	Порядок оформления эксплуатационной документации	Оформление эксплуатационной документации на программно-аппаратные средства защиты информации в операционных системах
ПК 6.2. Использовать ресурсы локальных вычислительных сетей, ресурсы технологий и сервисов Интернета	Устанавливать обновления программного обеспечения, включая программное обеспечение средств защиты информации	Типовые средства защиты информации в операционных системах Программно-аппаратные средства и методы защиты информации	Установка программно-аппаратных средств защиты информации Настройка программно-аппаратных средств защиты информации, в том числе средств антивирусной защиты, в операционных системах по заданным шаблонам

1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 6.1. Создавать и управлять на персональном компьютере текстовыми документами, таблицами, презентациями и содержанием баз данных, работать в графических редакторах	уметь: работать с текстовыми документами, создавать презентации, базы данных, работать с электронной почтой знать: графический интерфейс пользователя, типы сетей, топологию сети	Тема 1.1 Программное и аппаратное обеспечение ВТ Тема 1.2 Коммуникационные технологии. Организация работы в глобальной сети Интернет	102	по требованию работодателя
2	ПК 6.2. Использовать ресурсы локальных вычислительных сетей, ресурсы технологий и сервисов Интернета	уметь: создавать базы данных, проектировать базы данных и связи между ними, создавать таблицы и запросы форм, отчеты, кнопочные формы, выделение сущностей знать: понятия базы данных и системы управления базами данных, режимы работы, ключевые поля	Тема 2.1 Технология хранения, поиска и сортировки информации. Базы данных	58	по требованию работодателя

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	36	
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	8	8
Практика, в т.ч.:		
учебная	108	108
производственная	-	-
Промежуточная аттестация <i>МДК 06.01 в форме дифференцированного зачета</i> <i>МДК 06.02 в форме дифференцированного зачета</i> <i>УП 06</i> <i>ПП 06</i> <i>ПМ 06</i>	8	8
Всего	160	

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 ¹²	Теоретические занятия	практические, лабораторные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа ¹³	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 13.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Осуществление установки и базовых настроек операционной системы, периферийных устройств, локальной вычислительной сети.	22	12	22	18	6	12	-	4		
	Раздел 2. Выполнение основных действий в прикладных программных продуктах.	22	12	22	18	6	12	-	4		
	Учебная практика	108	108							108	
	Производственная практика	-	-								
	Промежуточная аттестация	8									
	Всего:	160	132	44	36	12	24	-	8	108	-

¹²Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

¹³Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент
1	2		3	4
Раздел 1. Осуществление установки и базовых настроек операционной системы, периферийных устройств, локальной вычислительной сети			22/12	
МДК 5.1 Технология создания и обработки информации			22	
Тема 1.1 Программное и аппаратное обеспечение ВТ	Содержание		4	
	1	Основы теории операционных систем	2	
	2	Машинно-зависимые свойства операционных систем	2	
	Практические работы		2	
	1	Графический интерфейс пользователя. Работа с объектами операционной системы: файлы, папки, ярлыки.	2	
	Самостоятельная работа		2	
	Подготовить доклад на тему: «Современные операционные системы»			
Тема 1.2 Коммуникационные технологии. Организация работы в глобальной сети Интернет	Содержание		2	ПК 6.1, ПК 6.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	1	Назначение компьютерной сети. Типы сетей. Топология сети. Технические средства коммуникаций. Организация работы в сети. Сетевые протоколы. Глобальная сеть Интернет	2	
	Практические работы		10	
	2	Выполнение работы в сети Интернет. Работа с электронной почтой.		
	3-4	Выполнение поиска информации в глобальной сети: каталогах, и электронных библиотеках и справочниках		
	5-6	Участие в конференции «Мир информационных технологий»		

		Самостоятельная работа	2	
		Заполнить таблицу: «Сравнение различных браузеров»		
Примерная тематика домашних заданий				
1.1.	1. Чтение и анализ литературы [1] стр. 109-114 2. Выполнение научно-исследовательской работы по теме «Современные операционные системы»			
1.2.	1. Чтение и анализ литературы [2] стр. 99-115			
Раздел 2.Выполнение основных действий в прикладных программных продуктах.			22/12	
МДК 5.2.Выполнение основных действий в прикладных программных продуктах.			22	
Тема 2.1 Технология хранения, поиска и сортировки информации. Базы данных	Содержание		6	ПК 6.1, ПК 6.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	1	Понятие о базе данных и СУБД. Основные объекты базы данных. Структура базы данных. Режимы работы. Ключевое поле.	4	
	2	Сортировка информации, фильтры. Организация поиска и выполнение запроса в базе данных.	2	
	Практические работы		12	
	7-8	Проектирование БД и связей между таблицами БД в MicrosoftOfficeAccess.		
	9	Создание таблиц, запросов форм, отчетов в MicrosoftOfficeAccess.		
	10	Создание макросов в MicrosoftOfficeAccess.		
	11-12	Выделение сущностей. Построение схем данных.		
	Самостоятельная работа		4	
	Заполнить таблицу: «Сравнение различных баз данных»			
Примерная тематика домашних заданий				
2.1.	1. Чтение и анализ литературы [1] стр. 252-254 2. Чтение и анализ литературы [1] стр. 255-267			
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)			2	
Учебная практика Виды работ			108	
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с планом проведения учебной практики. Получение заданий по тематике.		6	ПК 6.1, ПК 6.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
2	Проверка состояния аппаратного обеспечения		6	
3	Подключение устройств ввода вывода		6	
4	Настройка виртуальной машины. Установка операционной системы.		6	
5	Настройка интерфейса.Установка программного обеспечения		6	
6	Подключение и настройка локальной вычислительной сети		6	

7	Создание текстовых документов	6	
8	Создание электронных таблиц	6	
9	Работа с формулами, функциями и списками в электронных таблицах	6	
10	Создание структуры базы данных в СУБД	6	
11	Управление содержанием баз данных в СУБД	6	
12	Создание презентаций	6	
13	Создание диаграмм и блок-схем	6	
14	Осуществление основных действий по обработке изображений в растровом графическом редакторе	6	
15	Осуществление основных действий по созданию изображений в растровом графическом редакторе	6	
16	Осуществление основных действий по созданию изображений в векторном графическом редакторе	6	
17	Осуществление основных действий по разработке веб-приложений	6	
18	Оформление отчета. Участие в квалификационном экзамене по учебной практике	6	
	Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен)	4	
	Всего:	160	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля требует наличия кабинета общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, лаборатории информационных технологий, лаборатории инженерной компьютерной графики, лаборатории операционных систем, мастерской ремонта и обслуживания устройств инфокоммуникационных систем, зоны по видам работ «Инженерный дизайн САПР», зоны по видам работ «Мехатроника», оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Информатика: Учебник / Сергеева И.И., Музалевская А.А., Тарасова Н.В., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 384 с
2. Информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ): учеб. пособие / Н.Г. Плотникова. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2021. — 124 с.
3. Струмпэ Н.В. Оператор ЭВМ: Практические работы (9 -е изд.) 2022.(ЭБ АКАДЕМИЯ)

Дополнительные источники:

1. Практикум по информатике: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ Е.В. Михеева. -14-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2024. - 384 с.
2. Сборник задач и упражнений по информатике: Учебное пособие/В.Д.Колдаев, под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с Современные операционные системы. Таненбаум Э. 2023, 4-е изд., 1120 с.
3. Установка и обслуживание программного обеспечения персональных компьютеров, серверов, периферийных устройств и оборудования. (СПО) Богомазова Г. Н., 2022, 256с.
4. Аппаратное обеспечение ЭВМ. Практикум. (для ССУЗов) Струмпэ Н.В., Сидоров В.Д. 2022, 160с.
5. Оператор ЭВМ. Практические работы: учеб. пособие для НПО/ Н.В. Струмпэ. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2024. – 112с.
6. Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://ru.wikipedia.org> (2026).
7. Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2026).

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 6.1.	Создавать и управлять на персональном компьютере текстовыми документами, таблицами, презентациями и содержанием баз данных, работать в графических редакторах	Контрольные работы, квалификационные испытания, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 6.2.	Использовать ресурсы локальных вычислительных сетей, ресурсы технологий и сервисов Интернета	
ОК 01	Владение актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	
ОК 02	Использование современного программного обеспечения в профессиональной деятельности	
ОК 04	Организовывает работу коллектива и команды	
ОК 05	Оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке	
ОК 09	Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые)	

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1.1
к ОПОП-П по специальности
25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ
(УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ)

Индекс УП/ПП	ПМ (индекс, наименование)	Вид практики (учебная/ производственная)	Тип (этап) практики (при наличии)	Семестр	Объем в часах
УП. 01	ПМ 01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	Учебная практика		4-5	144
УП. 02	ПМ 02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Учебная практика		5	72
УП 04.01	ПМ 03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа	Учебная практика		6	72
УП 03.01	ПМ 04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных	Учебная практика		7	72

	электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов				
УП 05.01	ПМ 05 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики	Учебная практика		6-7	144
УП 06.01	ПМ 06 Выполнение работ по профессии Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин	Учебная практика		4	108
		Всего УП	X	X	612
ПП. 01	ПМ 01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	Производственная практика		5	144
ПП. 02	ПМ 02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Производственная практика		6	144
ПП 04.01	ПМ 03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа	Производственная практика		6	144
ПП 03.01	ПМ 04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования,	Производственная практика		7	216

	полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов				
УП 05	ПП 05.01 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики	Производственная практика		7	216
		Всего ПП	X	X	864
		Итого практики	X	X	1476

2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

УП.01 ПМ 01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
самолетного типа

УП.02 ПМ 02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
вертолетного типа

УП.04.01 ПМ 03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
смешанного типа

УП.03.01 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

УП 05.01 ПМ 05 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в
платформе цифровой экономики

УП 06.01 ПМ 06 Выполнение работ по профессии Оператор электронно-
вычислительных и вычислительных машин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	6
1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики	11
1.3. Обоснование часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П.....	23
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	27
2.1. Трудоемкость освоения учебной практики.....	27
2.2. Структура учебной практики.....	27
2.3. Содержание учебной практики.....	43
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	63
3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики.....	63
3.2. Учебно-методическое обеспечение.....	63
3.3. Общие требования к организации учебной практики.....	64
3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики.....	65
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	65

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

1.1. Цель и место учебной практики в структуре образовательной программы:

Рабочая программа учебной практики является частью программы подготовки ППССЗ в соответствии с ФГОС СПО по профессии / специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем и реализуется в профессиональном цикле после прохождения междисциплинарных курсов (МДК) в рамках профессиональных модулей в соответствии с учебным планом (п. 5.1. ОПОП-П):

УП 01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	ПМ 01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	МДК 01.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов МДК 01.02 Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов
УП 02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	ПМ 02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	МДК 02.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов МДК 02.02 Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов.
УП 04.01 Дистанционное пилотирование беспилотных	ПМ 03 Дистанционное пилотирование беспилотных	МДК 03.01 Конструкция и летная эксплуатация

воздушных судов смешанного типа	воздушных судов смешанного типа	беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов МДК 03.02 Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов.
УП 03.01 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	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	МДК 04.01 Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем. МДК 04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем. 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
УП 05.01 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики	ПМ 05 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики	МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта МДК 05.02 Машинное обучение
УП 06.01 Выполнение работ по профессии Оператор	ПМ 06 Выполнение работ по профессии Оператор	МДК 06.01 Технологии обработки цифровой

электронно-вычислительных и вычислительных машин	электронно-вычислительных и вычислительных машин	информации
---	---	------------

Учебная практика направлена на развитие общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код ОК / ПК	Наименование ОК / ПК
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 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
ПК 1.1	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 1.3	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами самолетного типа.
ПК 1.4	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.5	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.

ПК 1.6	Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов самолетного типа и руководящих отраслевых документов.
ПК 1.7	Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.8	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа
ПК 1.9	Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению
ПК 2.1	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 2.3	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами вертолетного типа.
ПК 2.4	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.5	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.6	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.7	Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.8	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа
ПК 2.9	Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению
ПК 3.1	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях

	в полете.
ПК 3.3	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа.
ПК 3.4	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.5	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.6	Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов смешанного типа и руководящих отраслевых документов.
ПК 3.7	Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.8	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа
ПК 3.9	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа
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.
ПК 4.6	Обеспечение надёжности и эксплуатации сетей связи
ПК 4.7	Техническая эксплуатация систем контроля и управления на основе датчиков
ПК 4.8	Анализ данных БАС с применением ИИ и автоматизации

ПК 5.1	Разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта
ПК 05.02	Руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях
ПК 05.03	Осуществлять экспертную поддержку разработки архитектуры ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования
ПК 05.04	Осуществлять экспертную поддержку разработки прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования
ПК 6.1	Создавать и управлять на персональном компьютере текстовыми документами, таблицами, презентациями и содержанием баз данных, работать в графических редакторах
ПК 6.2	Использовать ресурсы локальных вычислительных сетей, ресурсы технологий и сервисов Интернета

Цель учебной практики: формирование первоначальных практических профессиональных умений в рамках профессиональных модулей данной ОПОП-П по видам деятельности: «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа», «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».

1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики

В результате прохождения учебной практики по видам деятельности, предусмотренным ФГОС СПО и запросам работодателей, обучающийся должен получить практический опыт (сформировать умения):

Наименование вида деятельности	Практический опыт / умения
Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	Практический опыт Выполнять полетное задание Учитывать ограничения в районе выполнения полета Подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку Собирать и разбирать систему запуска (катапульту) Оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку Подготовить программы полета Подготовить полетную документацию Проверить готовность беспилотной авиационной системы Уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными Принимать решение на взлет Выполнять запуск Дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета Выполнять полет в соответствии с полетным заданием Анализировать аэронавигационную, метеорологическую,

	орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного задания Выполнять действия при возникновении особых случаев в полете Проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации Принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке Выполнять послеполетный осмотр Ведение полетной и технической документации Информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий Осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов Вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации Выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности Проводить подготовку стартово-посадочной площадки Контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна Подготовка полетной документации Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии Транспортировать к месту взлета (от места посадки) Приводить в предстартовое состояние Обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов Проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения Работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о
--	---

	аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации. Работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС. Умения Использовать специализированные цифровые платформы Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку Использовать специальное программное обеспечение Собирать и разбирать систему запуска (катапульту) Составлять полетное задание и план полета Оценивать техническое состояние и готовность к использованию Оформлять полетную и техническую документацию Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна Осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Определять пространственное положение Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета Выполнять послеполетные работы Оформлять полетную и техническую документацию Осуществлять дистанционный контроль параметров полета Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета Составлять полетное задание и план полета Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем Оформлять техническую документацию Читать аэронавигационные материалы Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов Использовать специализированные цифровые платформы полетно-
--	--

	информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета Выполнять аэронавигационные расчеты Составлять полетное задание и план полета Оформлять полетную и техническую документацию Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки) Использовать взлетные устройства (приспособления) Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации Составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; Планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки). 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; использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию
Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Практический опыт выполнять полетное задание учитывать ограничения в районе выполнения полета подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку подготовить программы полета подготовить полетную документацию

	проверить готовность беспилотной авиационной системы уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными принимать решение на взлет выполнять запуск дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета выполнять полет в соответствии с полетным заданием анализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного задания выполнять действия при возникновении особых случаев в полете проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке выполнять послеполетный осмотр ведение полетной и технической документации информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности проводить подготовку стартово-посадочной площадки контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности обновлять программное обеспечение и калибровку с использованием цифровых технологий (при необходимости) изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна
--	---

	подготовка полетной документации проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии транспортировать к месту взлета (от места посадки) приводить в предстартовое состояние обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации. работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС. Умения использовать специализированные цифровые платформы анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку использовать специальное программное обеспечение составлять полетное задание и план полета оценивать техническое состояние и готовность к использованию оформлять полетную и техническую документацию осуществлять запуск беспилотного воздушного судна осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов определять пространственное положение принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета выполнять послеполетные работы оформлять полетную и техническую документацию осуществлять дистанционный контроль параметров полета использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета составлять полетное задание и план полета вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов
--	---

	читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем оформлять техническую документацию\ выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы читать аэронавигационные материалы анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета выполнять аэронавигационные расчеты составлять полетное задание и план полета оформлять полетную и техническую документацию буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки) использовать взлетные устройства (приспособления) производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки). 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; использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию.
Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа	Практический опыт выполнять полетное задание учитывать ограничения в районе выполнения полета подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку подготовить программы полета подготовить полетную документацию проверить готовность беспилотной авиационной системы уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными принимать решение на взлет выполнять запуск дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета выполнять полет в соответствии с полетным заданием анализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного задания выполнять действия при возникновении особых случаев в полете проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке выполнять послеполетный осмотр ведение полетной и технической документации информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов

	вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности проводить подготовку стартово-посадочной площадки контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности обновлять программное обеспечение и калибровку с использованием цифровых технологий (при необходимости) вести техническую документацию изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна подготовка полетной документации Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии Транспортировать к месту взлета (от места посадки) Приводить в предстартовое состояние Обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов Проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения Работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации. Понимание этических аспектов использования БПЛА, включая соблюдение приватности и прав человека. Ответственное отношение к эксплуатации БПЛА и соблюдение норм безопасности; Понимание этических аспектов использования БПЛА, включая соблюдение приватности и прав человека. Ответственное отношение к эксплуатации БПЛА и соблюдение норм безопасности Умения Использовать специализированные цифровые платформы Анализировать метеорологическую, орнитологическую и
--	--

	аэронавигационную обстановку Использовать специальное программное обеспечение Составлять полетное задание и план полета Оценивать техническое состояние и готовность к использованию Оформлять полетную и техническую документацию Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна Осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Определять пространственное положение Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета Выполнять послеполетные работы Оформлять полетную и техническую документацию Осуществлять дистанционный контроль параметров полета Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета Составлять полетное задание и план полета Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем Оформлять техническую документацию Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы Читать аэронавигационные материалы Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии
--	---

	Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета Выполнять аэронавигационные расчеты Составлять полетное задание и план полета Оформлять полетную и техническую документацию Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки) Использовать взлетные устройства (приспособления); Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов; Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях;
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	Практический опыт 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 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 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 различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации Вести техническую документацию 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 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 функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов Пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации Вести техническую документацию порегистрации 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) 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 информации Систематизировать полученные данные Организовывать хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства Технического обслуживания и диагностики сетей связи; Проектирования и настройки систем стабилизации и управления полезной нагрузки; Обработки и анализа данных с использованием ИИ Умения 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 техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки 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 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 Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для 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 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 Применять методы защиты и коррекции ошибок; Подготовки, обслуживания и эксплуатации различных датчиков и Автоматизации отчетов и обработки данных; Обработки аэрофотоснимков и данных БАС;
Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта	Практический опыт Запуск автоматизированных и полуавтоматизированных процедур контроля состояния работы интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием. Подключение интеграционного решения к компонентам внешней среды Управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий Владение методами и управления работами по автоматизации задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий Умения Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта Выполнять процедуры развертывания и настройки выбранной интеграционной платформы Выполнять процедуры сборки программных модулей, сервисов и компонент интеграционного решения в соответствии с техническим заданием Проектировать архитектуру ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования. Вырабатывать варианты реализации прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования. Распределять работы и выделять ресурсы необходимые для реализации методов машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования.
Выполнение работ по профессии Оператор электронно-вычислительных	Умения Работать с текстовыми документами, создавать презентации, базы данных, работать с электронной почтой Создавать базы данных, проектировать базы данных и связи между

машин	ними, создавать таблицы и запросы форм, отчеты, кнопочные формы, выделение сущностей
-------	--

1.3. Обоснование часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П

УП	Код ПК/ дополнительны е (ПК*, ПКц)	Практический опыт	Наименован ие темы практики	Объе м часо в	Обоснование увеличения объема практики
УП. 01	ПК 1.8 Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа ПК 1.9 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению	Работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации; Работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС.	Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна Тема 3 Определение технического состояния дистанционн о пилотируемы х воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональ ных элементов	72	По запросу работодателя
УП. 05.01	ПК 05.01	Запуск	Раздел 1	144	По запросу

	Разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта ПМ 05.02 Руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях; ПК 05.03 Осуществлять экспертную поддержку разработки архитектуры ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования; ПК 05.04 Осуществлять экспертную поддержку разработки прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования.	автоматизированных и полуавтоматизированных процедур контроля состояния работы интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием. Подключение интеграционного решения к компонентам внешней среды Управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий Владение методами и управления работами по автоматизации задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий	МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта Раздел 2 МДК05.02 Машинное обучение		работодателя
УП. 06.01	ПК 6.1.	Оформление	Тема 1.1	108	По запросу

	Создавать и управ-лять на персональ-ном компьютере текстовыми доку-ментами, таблица-ми, презентациями и содержанием баз данных, работать в графических редакторах ПК 6.2. Использовать ре-сурсы локальных вычислительных сетей, ресурсы тех-нологий и сервисов Интернета	эксплуатационно й документации на программно-аппаратные средства защиты информации в операционных системах Установка программно-аппаратных средств защиты информации Настройка программно-аппаратных средств защиты информации, в том числе средств антивирусной защиты, в операционных системах по заданным шаблонам	Программное и аппаратное обеспечение ВТ Тема 1.2 Коммуникац ионные технологии. Организация работы в глобальной сети Интернет Тема 2.1 Технология хранения, поиска и сортировки информации. Базы данных		работодателя
Всего академических часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П - 324					

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Трудоемкость освоения учебной практики

Код УП	Объем, ак.ч.	Форма проведения учебной практики (концентрированно/ рассредоточено)	Курс / семестр	Форма промежуточной аттестации
УП. 01	144	концентрированно	2-3/4-5	-
УП. 02	72	концентрированно	3/5	-
УП. 04.01	72	концентрированно	3/6	-
УП. 03.01	72	концентрированно	4/7	-
УП. 05.01	144	концентрированно	3-4/6-7	-
УП. 06.01	108	концентрированно	2/4	-
Всего УП	612	X	X	X

2.2. Структура учебной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Виды работ	Наименование тем учебной практики	Объем часов
УП 01. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа				144
ПК 1.2	Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике 2. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы различных типов: самолетного, смешанного типа 3. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и	Тема 1. Введение	12
ПК 1.3			Тема 2 Конструкция планера БВС СТ	12
ПК 1.4				
ПК 1.5			Тема 3 Силовые установки БВС СТ	12
ПК 1.6				
ПК 1.7			Тема 4 Система электроснабжения	12
ПК 1.8				
ПК 1.9			Тема 5 Бортовая электрическая сеть	12
			Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем самолетного типа к эксплуатации	12

		характера перевозимого внешнего груза 4. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 5. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов различных типов: самолетного, мультироторного, смешанного 6. Управлять беспилотным воздушным судном различных типов в пределах его эксплуатационных ограничений 7. Планирование, подготовка и выполнение полетов		
--	--	---	--	--

		на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне различных типов (с различными вариантами проведения взлета и посадки): самолетного, смешанного типа 8. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 9. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов 10. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры 11. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего		
--	--	--	--	--

		пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 12. Оформление документации по обслуживанию авиационных систем. Оформления отчета по практике		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				72
ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4, ПК 1.5 ПК 1.6, ПК 1.7 ПК 1.8, ПК 1.9	Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	1. Изучение основных узлов: фюзеляж, крыло, хвостовое оперение, шасси 2. Принципы работы радиоканалов, типы модуляции и поляризации сигнала (2.4 ГГц, 5.8 ГГц, 915 МГц, 868 МГц, 5G, спутниковая связь) 3. Средства обеспечения взлёта и посадки: катапультные системы, взлётно-посадочные полосы, парашютные системы, автоматизированные алгоритмы посадки (по меткам, GPS) 4. Бортовые системы навигации и контроля: GPS/ГЛОНАСС, инерциальные системы (IMU), датчики высоты и скорости 5. Обработка данных мониторинга: анализ	Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	18
			Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	18
			Тема 3.	18

		телеметрии: расход топлива/энергии, траектория полёта 6. Действия в аварийных ситуациях: отказ двигателя, потеря связи, посадка в нештатных условиях 7. Интеграция с IoT и Smart City: использование БВС для мониторинга инфраструктуры	Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
		8. Системы предотвращения столкновений (CAS) и безопасность полётов: принципы работы систем ADS-B, FLARM и машинного зрения для избегания препятствий, нормативные требования к оснащению БВС системами CAS 9. Энергоэффективность и альтернативные источники питания БВС: типы аккумуляторов (LiPo, Li-Ion), их характеристики и срок службы. Перспективные технологии: водородные топливные элементы, солнечные панели. 10. Применение БВС в специальных	Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	18

		условиях (арктика, пустыни, горы): особенности эксплуатации при экстремальных температурах, сильном ветре, разрежённом воздухе, адаптация конструкции и электроники для сложных климатических зон. 11. Модернизация и тюнинг БВС для повышения эффективности: Выбор и установка дополнительного оборудования (тепловизоры, лидары), оптимизация аэродинамики (например, добавление законцовок крыла) и обоснование модернизации. 12. Кибербезопасность систем дистанционного управления: Уязвимости каналов связи (GPS-спуфинг, перехват радиосигналов) и методы защиты: шифрование, резервные каналы управления.		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				72
УП 02. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолётного типа				72

ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ПК 2.7 ПК 2.8 ПК 2.9	Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике 2. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы различных типов: вертолетного, мультироторного, смешанного 3. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза 4. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных	Тема 1. Введение	6
			Тема 2 Конструкция планера БП ВС VT	6
			Тема 3 Силовые установки БП ВС VT	6
			Тема 4 Система электроснабжения	6
			Тема 5 Бортовая электрическая сеть	6
			Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолетного типа к эксплуатации	6

		элементов 5. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов различных типов: вертолетного, мультироторного, смешанного 6. Управлять беспилотным воздушным судном различных типов в пределах его эксплуатационных ограничений		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				36
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ПК 2.7 ПК 2.8 ПК 2.9	Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	1. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне различных типов (с различными вариантами проведения взлета и посадки): вертолетного, мультироторного, смешанного 2. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа,	Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Тема 2. Определение технического состояния	4 4

		станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 3. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов 4. Наладка измерительных приборов и контрольно- проверочной аппаратуры 5. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных эле ментов 6. Оформление документации по обслуживанию авиационных систем. Оформления отчета по практике	дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетн ого типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональны х элементов	
			Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональны х элементов	4
			Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	4
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				36
УП 04.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа				72
ПК 3.1 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3	Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа	1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий	Тема 1.1 Эксплуатация беспилотных авиационных систем	6

ПК 3.4		по тематике	смешанного	
ПК 3.5		2. Подготовка к	типа	
ПК 3.6		эксплуатации	Тема 2	6
ПК 3.7		элементов	Конструкция	
ПК 3.8		беспилотной	планера БП ВС	
ПК 3.9		авиационной	ВТ	
		системы смешанного	Тема 3	6
		типа	Силовые	
		3. Составление	установки БП	
		полётных	ВС ВТ	
		программы с учетом	Тема 4	6
		особенностей	Система	
		функционального	электроснабжен	
		оборудования	ия	
		полезной нагрузки,	Тема 5	6
		установленного на	Бортовая	
		беспилотном	электрическая	
		воздушном судне	сеть	
		смешанного типа и	Тема 6	6
		характера	Подготовка	
		перевозимого	беспилотных	
		внешнего груза	авиационных	
		4. Ознакомление с	систем	
		процедурами по	вертолетного	
		предупреждению,	типа к	
		выявлению и	эксплуатации	
		устранению прямых		
		и косвенных причин		
		снижения		
		надежности		
		дистанционно		
		пилотируемых		
		воздушных судов		
		смешанного типа,		
		станции внешнего		
		пилота, систем		
		обеспечения полетов		
		и их		
		функциональных		
		элементов		
		5. Ознакомление с		
		порядком ведения		
		учёта срока службы,		
		наработки объектов		
		эксплуатации,		

		причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа. 6. Исследование влияния погодных условий на управление беспилотным вертолетом Анализ и моделирование поведения вертолета при ветре, дождях и других факторах.		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				36
ПК 3.1 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.6 ПК 3.7 ПК 3.8 ПК 3.9	Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа	1. Настройка и калибровка датчиков и систем навигации вертолетного БВС Практическая работа с гироскопами, акселерометрами, GPS и другими сенсорами. 2. Организация и проведение полетных испытаний беспилотного вертолета с использованием дистанционного управления Планирование, подготовка и выполнение полетов с последующим анализом результатов. 3. Разработка простых сценариев автономного полета для вертолетного	Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего	9 9

		БВС Создание и тестирование программных маршрутов с использованием базовых алгоритмов.	пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
		4. Безопасность и предотвращение аварий при дистанционном пилотировании вертолетных беспилотников. Изучение стандартов и правил, отработка действий в нештатных ситуациях.	Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	9
		5. Анализ и устранение типичных ошибок при управлении беспилотным вертолетом Разбор частых проблем и способов их решения на практике.	Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	9
		6. Оформление документации по обслуживанию авиационных систем. Оформление отчета по практике		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				36
УП 03.01 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				72
ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.6.	Раздел 1. Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем	1. Основные характеристики и комплектация БПЛА «Геоскан Пионер Базовый» 2. Подготовка к	Тема 1.1. Каналы связи при эксплуатации БПЛА	8

		полету: сборка, настройка и проверка оборудования 3. Программное обеспечение для управления полетами (Pix4D, QGroundControl и др.) 4. Планирование миссий: создание маршрутов и настройка параметров съемки	Тема 1.2 Применение каналов связи при эксплуатации БПЛА	8
			Тема 1.3. Обслуживание и перспективы каналов связи при эксплуатации БПЛА	8
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				24
ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.7	Раздел 2. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем.	1. Аэрофотосъемка: настройка камеры, выбор режимов и параметров съемки 2. Обработка данных: создание ОРТ фотопланов и 3D-моделей 3. Использование тепловизора: настройка и анализ тепловых данных 4. Мультиспектральная съемка: принципы работы и применение в сельском хозяйстве	Тема 2.1 Типы полезной нагрузки, периферийных устройств и их эксплуатация.	24
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				24
ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.8	Раздел 3. Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы	1. Безопасность полетов: нормативные требования и рекомендации 2. Техническое обслуживание и диагностика БПЛА 3. Типовые сценарии применения	Тема 3.1 Обработка информации полезной нагрузки	24

	мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	(мониторинг, картографирование, инспекция) 4. Анализ данных: инструменты для обработки и визуализации результатов		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				24
УП 05.01 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики				144
ПК 05.01 ПК 05.02 ПК 05.03 ПК 05.04	Раздел 1. Основы искусственного интеллекта	1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике. 2. Обнаружение и классификация объектов на видео с беспилотника. Использование сверточных нейронных сетей (CNN) для распознавания транспортных средств, пешеходов и других объектов. 3. Алгоритмы навигации и планирования маршрута с применением ИИ 4. Разработка моделей для автономного планирования оптимального маршрута с учетом препятствий. 5. Применение методов обучения с подкреплением для управления движением	Тема 1.1 Понятие искусственного интеллекта	9
			Тема 1.2 Модели знаний	9
			Тема 1.3 Алгоритмы вывода знаний	9
			Тема 1.4 Методы извлечения знаний	9
			Тема 1.5 Системы дедукции на основе правил. Обратные системы дедукции. "Резолюция" внутри графов типа И/ИЛИ	9
			Тема 1.6 Основные системы построения планов. Решение задач с роботом. Прямая система	9

		беспилотника в сложной среде. 6. Обработка данных с датчиков для оценки состояния беспилотника 7. Анализ данных с гироскопов, акселерометров и других сенсоров для предсказания отказов и повышения надежности. 8. Обнаружение аномалий в полетных данных 9. Использование методов машинного обучения для выявления нестандартных ситуаций и потенциальных сбоев. 10. Сегментация изображений для мониторинга состояния окружающей среды 11. Применение алгоритмов сегментации для определения зон с растительностью, водой, дорогами и т.д. 12. Использование ИИ для обработки облаков точек и построения карт местности.	продукций.	
			Тема 1.7 Система STRIPS. Использование систем дедукции для выработки планов для роботов.	9
			Тема 1.8 Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний. Прикладные аспекты инженерии знаний. Визуальное проектирование баз знаний.	9
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				72
ПК 05.01	Раздел 2. Машинное	1. Автоматическое	Тема 1.1	9

ПК 05.02 ПК 05.03 ПК 05.04	обучение	распознавание жестов или сигналов для управления беспилотником	Введение в предметную область	
		2. Разработка системы распознавания жестов с помощью компьютерного зрения.	Тема 1.2 Задачи обучения с учителем. Разделение данных на обучающие и тестовые. Нормировка данных. Определение переобученности и модели.	9
		3. Моделирование и прогнозирование расхода энергии для продления времени полета.		
		4. Использование временных рядов и моделей машинного обучения для предсказания погодных условий.	Тема 1.3 Компьютерное зрение в профессиональной деятельности. Обработка изображений	9
		5. Обнаружение и предотвращение столкновений в реальном времени		
		Разработка алгоритмов для быстрого реагирования и маневрирования.	Тема 1.4 Обработка естественного языка	9
		6. Использование методов трекинга объектов для сопровождения движущихся целей.	Тема 1.5 Структура типичной системы распознавания образов. Цикл построения системы распознавания образов.	9
		7. Объединение GPS, инерциальных и визуальных данных с помощью алгоритмов фильтра Калмана и ИИ.		
		8. Разработка виртуальных сред для тестирования и тренировки моделей	Тема 1.6 Байесовский уровень ошибки. Байесовский	9

		ИИ. 9. Использование GAN для генерации различных условий и ситуаций для обучения. 10. Применение генеративных моделей для создания сценариев полетов 11. Создание симуляторов для обучения автономных систем беспилотников 12. Оформление отчета. Участие в зачете-конференции по учебной практике	риск. Критерий Байеса. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия.	
			Тема 1. 8 Комитетные методы распознавания образов. Теоретические предпосылки комитетных методов. Одиночные модели и ансамбли моделей	9
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				72
УП 06.01 Выполнение работ по профессии Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин				108
ПК 6.1 ПК 6.2	Раздел 1. Осуществление установки и базовых настроек операционной системы, периферийных устройств, локальной вычислительной сети	1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с планом проведения учебной практики. Получение заданий по тематике. 2. Проверка состояния аппаратного обеспечения 3. Подключение устройств ввода вывода 4. Настройка виртуальной машины. Установка операционной системы.	Тема 1.1 Программное и аппаратное обеспечение ВТ	27
			Тема 1.2 Коммуникационные технологии. Организация работы в глобальной сети Интернет	27

		5. Настройка интерфейса. Установка программного обеспечения 6. Подключение и настройка локальной вычислительной сети 7. Создание текстовых документов 8. Создание электронных таблиц 9. Работа с формулами, функциями и списками в электронных таблицах		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				54
ПК 6.1 ПК 6.2	Раздел 2. Выполнение основных действий в прикладных программных продуктах.	1. Создание структуры базы данных в СУБД 2. Управление содержанием баз данных в СУБД 3. Создание презентаций 4. Создание диаграмм и блок-схем 5. Осуществление основных действий по обработке изображений в растровом графическом редакторе 6. Осуществление основных действий по созданию изображений в растровом графическом редакторе 7. Осуществление основных действий	Тема 2.1 Технология хранения, поиска и сортировки информации. Базы данных	54

		по созданию изображений в векторном графическом редакторе 8. Осуществление основных действий по разработке веб-приложений 9. Оформление отчета. Участие в квалификационном экзамене по учебной практике		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				54

2.3. Содержание учебной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем учебной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
УП 01. ПМ 01. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа		144
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа		72
Тема 1. Введение	Содержание Общее ознакомление с разделами предмета и особенности его изучения. Краткий обзор развития беспилотных воздушных судов самолетного типа, систем взлета и посадки, систем контроля полета. Виды беспилотных воздушных судов самолетного типа. Необходимые знания о беспилотных воздушных судах самолетного типа. Конструкция воздушных систем и ее возможности. Оборудование воздушных систем. Обзор системы управления воздушным движением. Основные правила полетов в воздушном пространстве. Задачи выполняемые беспилотными воздушными судами самолетного типа. Необходимые средства обеспечения полетов и производства полетов. Связь с другими дисциплинами этой специальности. Меры безопасности при выполнении и обеспечении полетов	12
Тема 2 Конструкция планера БВС СТ	Содержание Основные типы конструкции беспилотных	12

	авиационных систем самолетного типа. Основные отличия конструкции БВССТ от других типов БВС. Элементы конструкции планера. Рама. Каркас Аэродинамические особенности планера и возможности пилотирования. Прочность, материалы, применяемые при изготовлении. Размещение систем ВС.	
Тема 3 Силовые установки БВС СТ	Содержание Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолётного и смешанного типа Назначение, типы силовых установок беспилотных воздушных судов самолетного типа, двигатели, пропеллеры (винты), их особенности. Основные технические данные, основы устройства, размещение. Основные технические данные, основы устройства, размещение. Основные понятия, назначение, классификация исполнительных устройств. Характеристики исполнительных устройств. Электромагнитные исполнительные устройства. Электромеханические исполнительные устройства Электропривод постоянного тока. Структурные схемы. Электропривод переменного тока.	12
Тема 4 Система электроснабжения	Содержание Назначение, состав, потребители системы; резервные источники питания. Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание. Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ Выполнение полётов на симуляторе Выполнение визуальных полётов	12
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание Назначение, состав и размещение. Работа Электрические схемы электрооборудования ВС Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа. Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при	12

	выполнении задачи предстоящих полетов.	
Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем самолетного типа к эксплуатации	Содержание Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной самолетного типа: • станции внешнего пилота; • планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); • двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна самолетного типа. Получение и использование метеорологической информации. Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением; Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	12
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа		72
Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Содержание Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа. Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	18
Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных	Содержание Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.	18

судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилотирования. Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	
Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа Техническая эксплуатация дистанционно	18

	пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	Содержание Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна Определение и расчет этапов маршрута полета беспилотного воздушного судна. Расчет минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчет потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота	18
Промежуточная аттестация в форме....		-
УП 02. ПМ 02. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа		72
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа		36
Тема 1. Введение	Содержание Общее ознакомление с разделами предмета и особенности его изучения. Краткий обзор развития беспилотных воздушных судов вертолетного типа, систем взлета и посадки, систем контроля полета. Виды беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Необходимые знания о беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Конструкция воздушных систем и ее возможности. Оборудование воздушных систем. Обзор системы управления воздушным движением. Основные правила полетов в воздушном пространстве. Задачи выполняемые	6

	беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Необходимые средства обеспечения полетов и производства полетов. Связь с другими дисциплинами этой специальности. Меры безопасности при выполнении и обеспечении полетов	
Тема 2 Конструкция планера БП ВС ВТ	Содержание	6
	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа. Основные отличия конструкции БПВСВТ от других типов БПВС. Элементы конструкции планера. Рама. Каркас Аэродинамические особенности планера и возможности пилотирования. Прочность, материалы, применяемые при изготовлении. Размещение систем ВС.	
Тема 3 Силовые установки БП ВС ВТ	Содержание	6
	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного (мультироторного) и смешанного типа Назначение, типы силовых установок беспилотных воздушных судов вертолетного типа, двигатели, пропеллеры (винты), их особенности. Основные технические данные, основы устройства, размещение. Основные понятия, назначение, классификация исполнительных устройств. Характеристики исполнительных устройств. Электромагнитные исполнительные устройства. Электромеханические исполнительные устройства Электропривод постоянного тока. Структурные схемы. Электропривод переменного	
Тема 4 Система электроснабжения	Содержание	6
	Назначение, состав, потребители системы; резервные источники питания. Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание. Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ Выполнение полётов на симуляторе Выполнение визуальных полётов	
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание	6
	Назначение, состав и размещение. Работа Электрические схемы	

	электрооборудования ВС Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа. Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полетов.	
Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолетного типа к эксплуатации	Содержание Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной вертолетного типа: • станции внешнего пилота; • планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); • двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна вертолетного типа. Получение и использование метеорологической информации. Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением; Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	6
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа		36
Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Содержание Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем вертолетного типа. Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа	9

	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	
Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание	9
	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	
Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание	9
	Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов,	

	неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
Тема 4.	Содержание	9
Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна Определение и расчет этапов маршрута полета беспилотного воздушного судна. Расчёт минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчёт потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота	
Промежуточная аттестация в форме....		-
УП 04.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа		72
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа		36
Тема 1.1 Эксплуатация беспилотных авиационных систем смешанного типа	Содержание	6
	Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.	
Тема 2 Конструкция планера БП ВС	Содержание	6
	Правила полетов, выполнения полетов в	

ВТ	сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве. Порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач. Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа.	
Тема 3 Силовые установки БП ВС ВТ	Содержание	6
	Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна смешанного типа в полете. Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении. Порядок действий при потере радиосвязи. Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полета явлений.. Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности. Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем смешанного типа. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной смешанного типа: Станции внешнего пилота; Планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); Двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна смешанного типа; Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); Наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом.	
Тема 4	Содержание	6

Система электроснабжения	Назначение, состав, потребители системы; резервные источники питания. Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание. Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ Выполнение полётов на симуляторе Выполнение визуальных полётов	
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание	6
	Назначение, состав и размещение. Работа Электрические схемы электрооборудования ВС Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного типа. Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полетов.	
Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолётного типа к эксплуатации	Содержание	6
	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного типа. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной вертолётного типа: Станции внешнего пилота; Планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); Двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна вертолётного типа. Получение и использование метеорологической информации. Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением; Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной смешанного типа станции внешнего пилота планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна смешанного типа; бортовое энергетическое оборудование	

	(система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Изучение комплекта бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); Изучение наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом. Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна Исследование надежности закрепления механических узлов с использованием контрольно-проверочной аппаратуры стартовых средств.	
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа		36
Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Содержание	9
	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем смешанного типа Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	
Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание	9
	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных	

	элементов к использованию по назначению Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа	
Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	9
Тема 4.	Содержание	9
Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного	Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна Определение и расчет этапов маршрута полета	

судна	беспилотного воздушного судна. Расчёт минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчёт потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей	
Промежуточная аттестация в форме....		-
УП 03.01 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		72
Раздел 1. Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем		24
Тема 1.1. Каналы связи при эксплуатации БПЛА	Содержание Введение в оборудование линий связи БАС (основные понятия, классификация) Структура каналов передачи данных в БАС (аналоговые и цифровые каналы) Радиоканалы связи БАС (частотные диапазоны, модуляции). Оптоволоконные линии связи в БАС (принципы работы, преимущества). Спутниковые системы связи в БАС (использование, особенности). Антенные системы БАС (типы антенн, диаграммы направленности).	8
Тема 1.2 Применение каналов связи при эксплуатации БПЛА	Содержание Модемы и кодеки в системах передачи данных БАС. Помехи и искажения в каналах связи БАС (методы борьбы). Методы кодирования и защиты данных в БАС (CRC, FEC, шифрование). Протоколы передачи данных в БАС (Wi-Fi, LTE, протоколы магистральных сетей). Многочастотные и MIMO-системы в БАС. Техническая эксплуатация оборудования связи	8

	БАС (регламентные работы).	
Тема 1.3. Обслуживание и перспективы каналов связи при эксплуатации БПЛА	Содержание Диагностика неисправностей в линиях связи БАС. Резервирование и отказоустойчивость каналов связи БАС. Нормативно-правовая база использования радиосвязи в БАС. Перспективные технологии связи для БАС (5G, квантовая связь). Особенности связи в групповом применении БПЛА. Беспроводные сенсорные сети в БАС.	8
Раздел 2. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем.		24
Тема 2.1 Типы полезной нагрузки, периферийных устройств и их эксплуатация.	Содержание Классификация и назначение полезной нагрузки (ПН) БВС (оптико-электронная, радиолокационная, лидарная, мультиспектральная и др.). Принципы работы и конструкция гиростабилизированных платформ (стабилизация изображения, типы подвесов). Оптико-электронные системы (ОЭС) БВС (ТВ-камеры, тепловизоры, лазерные дальномеры). Радиолокационные системы БВС (SAR, доплеровские РЛС, принципы работы). Лидары и мультиспектральные сенсоры (применение в сельском хозяйстве, картографии). Системы передачи и обработки данных с ПН (кодирование видео, сжатие данных). Бортовые вычислительные системы БВС (архитектура, процессоры, FPGA). Цифровые системы управления ПН (интерфейсы, протоколы обмена данными). Использование ИИ и нейросетей для обработки данных с ПН (распознавание объектов, анализ изображений). Системы навигации и геопривязки данных (GPS/ГЛОНАСС, инерциальные системы). Эксплуатация и обслуживание ПН (регламентные работы, калибровка). Диагностика неисправностей в системах ПН (методы тестирования, типовые поломки). Электропитание и энергопотребление ПН (источники питания, оптимизация). Нормативные требования к ПН БВС (сертификация, ограничения).	24

	Перспективные технологии в полезной нагрузке (квантовые сенсоры, гиперспектральная съемка).	
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		24
Тема 3.1 Обработка информации полезной нагрузки	Содержание	24
	Основы обработки данных с БАС (типы данных, форматы, источники ошибок). Методы предварительной обработки изображений (фильтрация шумов, коррекция освещенности, стабилизация). Алгоритмы сшивки изображений (фотограмметрия, панорамирование). Обработка данных лидаров и радиолокационных систем (построение 3D-моделей, облака точек). Мультиспектральный и гиперспектральный анализ данных (вегетационные индексы, классификация). Детекция и распознавание объектов на изображениях (традиционные методы и нейросети). Алгоритмы трекинга объектов в видео (оптические потоки, алгоритмы SORT, DeepSORT) Обработка телеметрии и данных с датчиков (фильтрация, интерполяция, анализ). Использование ИИ в обработке данных БАС (CNN, R-CNN, YOLO, сегментация). Визуализация и интерпретация результатов (GIS-системы, 3D-моделирование, отчеты).	
Промежуточная аттестация в форме....		-
УП 05.01 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики		144
Раздел 1. Основы искусственного интеллекта		72
Тема 1.1 Понятие искусственного интеллекта	Содержание	9
	Понятие. Интеллект. Искусственный интеллект. Экспертные системы. Нейронные сети Исследование алгоритмов, которые учатся на основе взаимодействия с окружающей средой, например, в играх или робототехнике.	
Тема 1.2 Модели знаний	Данные и знания. Классификация знаний. Модели и типовые формы представления знаний	
Тема 1.3 Алгоритмы вывода знаний	Содержание	9
	Четкий вывод. Классификация задач в пространстве состояний. Сведение исходной	

	задачи к подзадачам. Методы решения логических задач	
Тема 1.4 Методы извлечения знаний	Содержание	9
	Прямой перенос знаний эксперта. Интеллектуальный анализ данных. Машинное обучение Краткая история развития языков символьной обработки. Языки ЛИСП, ПРОЛОГ и РЕФАЛ – основные понятия и приемы программирования. Языки SNOBOL, PLANNER и Conniver Понятие формальной модели. Формальные грамматики и языки. Классификация формальных грамматик по Хомскому. Автоматные, контекстно-свободные и контекстные языки. Программные грамматики Розенкранца, индексные грамматики Ахо и двухуровневые грамматики Стоцкого. Методы анализа формальных языков.	
Тема 1.5 Системы дедукции на основе правил. Обратные системы дедукции. "Резолюция" внутри графов типа И/ИЛИ	Содержание	9
	Вычислительные дедукции и синтез программ. Комбинация прямой и обратных систем. Управляющие знания в системах дедукции на основе правил	
Тема 1.6 Основные системы построения планов. Решение задач с роботом. Прямая система продукций.	Содержание	9
	Способ представления планов. Обратная система продукций.	
Тема 1.7 Система STRIPS. Использование систем дедукции для выработки планов для роботов.	Содержание	9
	Представления для структурированных объектов. Представление в форме графов: семантические сети. Установление соответствия. Дедуктивные операции над структурированными объектами. Неточные описания и противоречивая информация.	
Тема 1.8 Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний. Прикладные аспекты инженерии знаний. Визуальное проектирование баз знаний.	Содержание	9
	Системы семейства Protégé, NeOn – архитектура, функциональные возможности. Приемы проектирования онтологических моделей. Основные задачи NLP: анализ тональности, машинный перевод, чат-боты. Применение глубокого обучения в различных областях, таких как распознавание изображений и обработка естественного языка.	
Раздел 2. Машинное обучение		72

Тема 1.1 Введение в предметную область	Содержание	10
	Введение в предметную область. Примеры использования методов машинного обучения для решения прикладных задач. Повторение основ программирования на языке Python. Знакомство с различными методами предобработки данных, описательными статистиками и основными способами визуализации данных, методами снижения размерности. Метод главных компонент. Важность нормировки данных. Предобработка данных. Работа с пропущенными значениями. Классификация задач машинного обучения. Обучение на неразмеченных данных. Иерархическая кластеризация. Метод K-средних, DBSCAN и др. Обзор методов кластеризации, реализованных в библиотеке sklearn.	
Тема 1.2 Задачи обучения с учителем. Разделение данных на обучающие и тестовые. Нормировка данных. Определение переобученности модели.	Содержание	10
	Критерии оценки качества полученных моделей. Постановка задачи регрессии. Линейный регрессионный анализ. Отбор признаков, коллинеарность, влияющие 4 4 1, 2, 3, 8 наблюдения, анализ остатков. Непараметрическая регрессия (ядерное сглаживание). L1 и L2 регуляризация. Метрики качества	
Тема 1.3 Компьютерное зрение в профессиональной деятельности. Обработка изображений	Содержание	10
	Основные задачи. Синтаксический и морфологический 2 20 6 анализ Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучения дерева решений. Алгоритм Random Forest. Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов. Реализация классификационных моделей с помощью sklearn. Реализация моделей на основе метода k -ближайших соседей. Метод логистической регрессии. Самостоятельная реализация метода градиентного спуска. Реализация моделей с помощью метода градиентного бустинга, метода случайного леса. Блендинг и стеккинг. Методы отбора признаков. Оптимизация гиперпараметров	
Тема 1.4 Обработка естественного языка	Содержание	10
	Основные задачи обработки естественного языка (ЕЯ). Предварительная обработка текста. Извлечение информации из текста. Машинный	

	перевод и генерация текста: обзор основных алгоритмов. Примеры применения обработки ЕЯ Основные задачи компьютерного зрения. Основные методы и алгоритмы распознавания объектов. Задачи извлечения признаков и работе с ними. Примеры реализации глубокого обучения для компьютерного зрения.	
Тема 1.5 Структура типичной системы распознавания образов. Цикл построения системы распознавания образов.	Содержание Принцип минимизации эмпирического риска. Недообучение. Переобучение. Статистический, нейросетевой и структурно-лингвистический подходы к распознаванию образов. Метрики в пространстве признаков. Евклидово расстояние. Расстояние Махалонобиса. Ошибки первого и второго рода. Чувствительность и избирательность.	10
Тема 1.6 Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия.	Содержание Средства системного этапа программирования. Разработка специфических фрагментов проекта	10
Тема 1. 8 Комитетные методы распознавания образов. Теоретические предпосылки комитетных методов. Одиночные модели и ансамбли моделей	Содержание Последовательные методы комитетов: бустинг, AdaBoost. Ошибки классификации комитетными методами. Бустинг и переобучение. Параллельные методы комитетов: бутстреп, бэггинг. Нейронные сети. Предпосылки возникновения нейросетей. Перцептрон Розенблатта. Многослойный перцептрон. Карты Кохонена. Сети Хопфилда. Методы обучения нейросетей.	2
Промежуточная аттестация в форме....		-
УП 06.01 Выполнение работ по профессии Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин		108
Раздел 1. Осуществление установки и базовых настроек операционной системы, периферийных устройств, локальной вычислительной сети		54
Тема 1.1 Программное и аппаратное обеспечение ВТ	Содержание Основы теории операционных систем Машинно-зависимые свойства операционных систем	27
Тема 1.2 Коммуникационные технологии. Организация работы в глобальной сети	Содержание Назначение компьютерной сети. Типы сетей. Топология сети. Технические средства	27

Интернет	коммуникаций. Организация работы в сети. Сетевые протоколы. Глобальная сеть Интернет	
Раздел 2. Выполнение основных действий в прикладных программных продуктах.		54
Тема 2.1 Технология хранения, поиска и сортировки информации. Базы данных	Содержание Понятие о базе данных и СУБД. Основные объекты базы данных. Структура базы данных. Режимы работы. Ключевое поле. Сортировка информации, фильтры. Организация поиска и выполнение запроса в базе данных.	54
Промежуточная аттестация в форме....		-

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики

Кабинеты общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, кабинет безопасности полётов оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатории электротехники и электроники, сетей и систем передачи информации оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские и зоны по видам работ, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П: Нейросети и большие данные, беспилотных авиационных систем

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. 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
2. Гвоздева В.А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах. Учебник для СПО. ISBN: 978-5-16-018162-2 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 197 с;
3. Гребенников А.Г., Мяслица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
4. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Жданов. - Электрон. дан. - Москва : Издательство «ЛабОрият», 2021. - 362 с. - Режим доступа: .
5. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
6. ИИ Системы и модели - <http://www.rriai.org.ru/>
7. Информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ): учеб. пособие / Н.Г. Плотникова. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2021. — 124 с.
8. Информатика: Учебник / Сергеева И.И., Музалевская А.А., Тарасова Н.В., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 384 с
9. 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;
10. Масленникова, О. Е. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Е. Масленникова, И. В. Гаврилова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2023. - 282 с. - ISBN 978-5-9765-1602-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/465912>.
11. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения – <http://www.intuit.ru/studies/courses/1078/270/info>
12. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-534-07627-1.
13. Портал искусственного интеллекта - <http://www.aiportal.ru/>
14. Смолин Д.В., Введение в искусственный интеллект [Электронный ресурс]: конспект лекций. / Смолин Д.В. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2022. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108621.html>
15. Струмпэ Н.В. Оператор ЭВМ: Практические работы (9 -е изд.) 2022. (ЭБ АКАДЕМИЯ)
16. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р. А.. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. / Под редакцией В. С. Фетисова, Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с. - (Научное издание) - ISBN 978-5-9903144-3-6

17. Экспертные системы САПР: учебное пособие / А.Л. Ездаков. - М.: ИД ФОРУМ, 2022. 160 с.. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=343778>
18. Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2023).

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://army.lv/...](http://army.lv/)
2. Зачем нужны ударные БПЛА или азы современного воздушного боя [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://alternathistory.org.ua/...](http://alternathistory.org.ua/)
3. Практикум по информатике: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ Е.В. Михеева. -14-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2024. - 384 с.
4. Сборник задач и упражнений по информатике: Учебное пособие/В.Д.Колдаев, под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с Современные операционные системы. Таненбаум Э. 2023, 4-е изд., 1120 с.
5. Установка и обслуживание программного обеспечения персональных компьютеров, серверов, периферийных устройств и оборудования. (СПО) Богомазова Г. Н., 2022, 256с.
6. Аппаратное обеспечение ЭВМ. Практикум. (для ССУЗов) Струмпэ Н.В., Сидоров В.Д. 2022, 160с.
7. Оператор ЭВМ. Практические работы: учеб. пособие для НПО/ Н.В. Струмпэ. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2024. – 112с.
8. Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://ru.wikipedia.org> (2026).
9. Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2026).

3.3. Общие требования к организации учебной практики

Учебная практика проводится в учебно-производственных мастерских, лабораториях и иных структурных подразделениях образовательного учреждения, либо в организациях в специально оборудованных помещениях на основе договоров между организацией, осуществляющей деятельность по образовательной программе соответствующего профиля (далее – Профильная организация), и образовательным учреждением.

Сроки проведения учебной практики устанавливаются образовательной организацией в соответствии с ОПОП-П по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Учебная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится непрерывно по неделям при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики

Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Индекс УП	Код ПК, ОК	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
УП 01	ПК 1.8 ПК 1.9 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию. Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией. Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике

		деятельности по специальности. Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	
УП 02	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ПК 2.7 ПК 2.8 ПК 2.9 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09	Организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа; составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; - управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа; - применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации; - использовать аэронавигационные карты; - использовать аэронавигационную документацию	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике

		- осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением - обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа - осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; - проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. - ведение учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа - выполнять процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения	
--	--	--	--

		надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. - составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; -управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; -планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки). - 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; -использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации,	
--	--	--	--

		включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; -осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; -вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию. Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию. Применяет знания по правовой и финансовой грамотности. Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией. Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста. Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления	
--	--	---	--

		ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	
УП 04.01	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.6 ПК 3.7 ПК 3.8 ПК 3.9 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09	- организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы смешанного типа; - составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза; - управлять беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа; - применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике

		информации; - использовать аэронавигационные карты; - использовать аэронавигационную документацию. - осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением - обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа - осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; - проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - выполнять процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно	
--	--	---	--

		пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. - вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа вести учёт документов по транспортировке и хранению беспилотных воздушных судов смешанного типа, а также осуществлять хранение и транспортировку -вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; -Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; -Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов -выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; - Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых	
--	--	---	--

		документов; Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию. Применяет знания по правовой и финансовой грамотности. Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией. Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста. Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	
УП 03.01	ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.6 ПК 4.7	- проводить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и

	ПК 4.8. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07	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.	производственной практике
--	---	---	---------------------------

		- 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. - производить угловые наблюдения, линейные измерения и спутниковые определения при производстве топографических съемок (с учетом ПС); - дешифровать материалы воздушного фотографирования (с	
--	--	--	--

		учетом ПС). - применять методы защиты и коррекции ошибок; - проводить техническое обслуживание и диагностику сетей связи; - подготавливать, обслуживать и эксплуатировать различные датчики и сенсоры; - проектировать и настраивать системы стабилизации и управления полезной нагрузки; - автоматизировать отчеты и обработку данных; - обрабатывать аэрофотоснимки и данные БАС; - анализировать данные с использованием ИИ Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию. Применяет знания по правовой и финансовой грамотности. Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией. Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста. Соблюдает нормы экологической безопасности.	
--	--	---	--

		Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	
УП 05.01	ПК 05.01 ПК 05.02 ПК 05.03 ПК 05.04 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Демонстрирует знания основных подходов к разработке экспертных систем, методов и средств разработки алгоритмов машинного обучения, способен использовать их при разработке программного обеспечения Демонстрирует основные методы и средства разработки алгоритмов машинного обучения, способен применять их при разработке программного обеспечения. владеет профессиональной терминологией в области больших данных и машинного обучения Выполнение сборки системы и обеспечение связи между устройствами в соответствии с требованиями технического задания Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. владеет методами	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике

		использования искусственного интеллекта, связанными с решением исследовательских задач владеет основными методами представления знаний и формирования баз знаний, машинного обучения, эвристического поиска, а также навыками решения практических задач разработки и реализации баз знаний и алгоритмов интеллектуальной обработки информации владеет методами теории искусственного интеллекта для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве владеет навыками решением задач прогнозирования поведения временных рядов с использованием НС, решением задач распознавания с использованием НС умеет интегрировать искусственный интеллект для решения прикладных задач	
УП 06.01	ПК 6.1 ПК 6.2. ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Создавать и управлять на персональном компьютере текстовыми документами, таблицами, презентациями и содержанием баз данных, работать в графических редакторах Использовать ресурсы локальных вычислительных сетей, ресурсы технологий и сервисов Интернета	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике

		Владение актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) Использование современного программного обеспечения в профессиональной деятельности Организовывает работу коллектива и команды Оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые)	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

- ПП.01 ПМ 01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа**
- ПП.02 ПМ 02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа**
- ПП.04 ПМ 03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа**
- ПП.05 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**

2026г.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....</i>	<i>81</i>
<i>1.1. Цель и место производственной практики в структуре образовательной программы:</i>	<i>81</i>
<i>1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики</i>	<i>86</i>
<i>1.3. Обоснование часов производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-П.....</i>	<i>98</i>
<i>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....</i>	<i>100</i>
<i>2.1. Трудоемкость освоения производственной практики.....</i>	<i>100</i>
<i>2.2. Структура производственной практики.....</i>	<i>100</i>
<i>2.3. Содержание производственной практики.....</i>	<i>123</i>
<i>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....</i>	<i>142</i>
<i>3.1. Материально-техническое обеспечение производственной практики.....</i>	<i>142</i>
<i>3.2. Учебно-методическое обеспечение.....</i>	<i>142</i>

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

1.1. Цель и место производственной практики в структуре образовательной программы:

Рабочая программа производственной практики (ПП) является частью программы подготовки ППССЗ в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем и реализуется в профессиональном цикле после прохождения междисциплинарных курсов (МДК) в рамках профессиональных модулей в соответствии с учебным планом (п. 5.1. ОПОП-П):

ПП 01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	ПМ 01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	МДК 01.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов МДК 01.02 Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов
ПП 02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	ПМ 02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	МДК 02.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов МДК 02.02 Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов.
ПП 04.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов	ПМ 03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов	МДК 03.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных

смешанного типа	смешанного типа	судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов МДК 03.02 Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов.
ПП 03.01 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	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	МДК 04.01 Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем. МДК 04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем. 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
УП 05.01 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики	ПМ 05 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики	МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта МДК 05.02 Машинное обучение

Производственная практика направлена на развитие общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код ОК / ПК	Наименование ОК / ПК
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 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
ПК 1.1	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 1.3	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами самолетного типа.
ПК 1.4	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.5	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.6	Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов самолетного типа и руководящих отраслевых документов.
ПК 1.7	Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.8	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа
ПК 1.9	Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности,

	работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению
ПК 2.1	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 2.3	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами вертолетного типа.
ПК 2.4	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.5	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.6	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.7	Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.8	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа
ПК 2.9	Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению
ПК 3.1	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 3.3	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа.
ПК 3.4	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.5	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.6	Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов смешанного типа и руководящих отраслевых документов.
ПК 3.7	Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.8	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления

	воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа
ПК 3.9	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа
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.
ПК 4.6	Обеспечение надёжности и эксплуатации сетей связи
ПК 4.7	Техническая эксплуатация систем контроля и управления на основе датчиков
ПК 4.8	Анализ данных БАС с применением ИИ и автоматизации
ПК 5.1	Разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта
ПК 05.02	Руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях
ПК 05.03	Осуществлять экспертную поддержку разработки архитектуры ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования
ПК 05.04	Осуществлять экспертную поддержку разработки прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования

Цель производственной практики: приобретение практического опыта в рамках профессиональных модулей данной ОПОП-П по видам деятельности: «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа», «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», «Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта».

1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики

В результате прохождения производственной практики по видам деятельности, предусмотренным ФГОС СПО и запросам работодателей, обучающийся должен получить практический опыт (сформировать умения):

Наименование вида деятельности	Практический опыт / умения
Дистанционное	Практический опыт

пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	Выполнять полетное задание Учитывать ограничения в районе выполнения полета Подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку Собирать и разбирать систему запуска (катапульту) Оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку Подготовить программы полета Подготовить полетную документацию Проверить готовность беспилотной авиационной системы Уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными Принимать решение на взлет Выполнять запуск Дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета Выполнять полет в соответствии с полетным заданием Анализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного задания Выполнять действия при возникновении особых случаев в полете Проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации Принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке Выполнять послеполетный осмотр Ведение полетной и технической документации Информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий Осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов Вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации Выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности Проводить подготовку стартово-посадочной площадки Контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий
---	--

	Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна Подготовка полетной документации Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии Транспортировать к месту взлета (от места посадки) Приводить в предстартовое состояние Обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов Проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения Работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации. Работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС. Умения Использовать специализированные цифровые платформы Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку Использовать специальное программное обеспечение Собирать и разбирать систему запуска (катапульту) Составлять полетное задание и план полета Оценивать техническое состояние и готовность к использованию Оформлять полетную и техническую документацию Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов определять пространственное положение принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета выполнять послеполетные работы оформлять полетную и техническую документацию осуществлять дистанционный контроль параметров полета использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета составлять полетное задание и план полета
--	--

	вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем оформлять техническую документацию читать аэронавигационные материалы анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета выполнять аэронавигационные расчеты составлять полетное задание и план полета оформлять полетную и техническую документацию буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки) использовать взлетные устройства (приспособления) производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки). 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; использовать бортовые системы регистрации полетных данных,
--	---

	сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию
Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Практический опыт выполнять полетное задание учитывать ограничения в районе выполнения полета подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку подготовить программы полета подготовить полетную документацию проверить готовность беспилотной авиационной системы уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными принимать решение на взлет выполнять запуск дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета выполнять полет в соответствии с полетным заданием анализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного задания выполнять действия при возникновении особых случаев в полете проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке выполнять послеполетный осмотр ведение полетной и технической документации информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации

	выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности проводить подготовку стартово-посадочной площадки контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности обновлять программное обеспечение и калибровку с использованием цифровых технологий (при необходимости) изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна подготовка полетной документации проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии транспортировать к месту взлета (от места посадки) приводить в предстартовое состояние обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации. работа с документами: умение работать с документами, в том числе с аэронавигационными картами и другими документами, которые используются в ЭБАС. Умения использовать специализированные цифровые платформы анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку использовать специальное программное обеспечение составлять полетное задание и план полета оценивать техническое состояние и готовность к использованию оформлять полетную и техническую документацию осуществлять запуск беспилотного воздушного судна осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета
--	--

	распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов определять пространственное положение принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета выполнять послеполетные работы оформлять полетную и техническую документацию осуществлять дистанционный контроль параметров полета использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета составлять полетное задание и план полета вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем оформлять техническую документацию\ выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы читать аэронавигационные материалы анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета выполнять аэронавигационные расчеты составлять полетное задание и план полета оформлять полетную и техническую документацию буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки) использовать взлетные устройства (приспособления) производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в
--	---

	аварийных ситуациях производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки). 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; использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию.
Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа	Практический опыт выполнять полетное задание учитывать ограничения в районе выполнения полета подбирать и подготавливать стартово-посадочную площадку оценивать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку подготовить программы полета подготовить полетную документацию проверить готовность беспилотной авиационной системы уточнять полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными принимать решение на взлет выполнять запуск дистанционно управлять полетом и контролировать параметры полета выполнять полет в соответствии с полетным заданием анализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного

	задания выполнять действия при возникновении особых случаев в полете проводить поисковые работы в случае аварийной ситуации принимать решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке выполнять послеполетный осмотр ведение полетной и технической документации информировать соответствующие органы ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий осуществлять взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов вести радиосвязь с органами ОрВД и отражать в полетной документации выполнять внешний осмотр и выявлять неисправности проводить подготовку стартово-посадочной площадки контролировать работоспособность систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности обновлять программное обеспечение и калибровку с использованием цифровых технологий (при необходимости) вести техническую документацию изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее подготовка плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна подготовка полетной документации Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии Транспортировать к месту взлета (от места посадки) Приводить в предстартовое состояние Обеспечить работу наземных элементов в ходе подготовки и
--	--

	выполнения полетов Проводить работы по постановке на хранение и снятию с хранения Работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации. Понимание этических аспектов использования БПЛА, включая соблюдение приватности и прав человека. Ответственное отношение к эксплуатации БПЛА и соблюдение норм безопасности; Понимание этических аспектов использования БПЛА, включая соблюдение приватности и прав человека. Ответственное отношение к эксплуатации БПЛА и соблюдение норм безопасности Умения Использовать специализированные цифровые платформы Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку Использовать специальное программное обеспечение Составлять полетное задание и план полета Оценивать техническое состояние и готовность к использованию Оформлять полетную и техническую документацию Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна Осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Определять пространственное положение Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета Выполнять послеполетные работы Оформлять полетную и техническую документацию Осуществлять дистанционный контроль параметров полета Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета Составлять полетное задание и план полета Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных
--	--

	авиационных систем Оформлять техническую документацию Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы Читать аэронавигационные материалы Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета Выполнять аэронавигационные расчеты Составлять полетное задание и план полета Оформлять полетную и техническую документацию Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки) Использовать взлетные устройства (приспособления); Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов; Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях;
Эксплуатация и техническое обслуживание функционального	Практический опыт Выполнять подвес полезной нагрузки в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием Учитывать ограничения полезной нагрузки в соответствии с

оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов	инструкцией/руководством по использованию Подбирать и рассчитывать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвешного оборудования Подготовить программы полета с учетом использования полезной нагрузки Расшифровывать 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 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 различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации Вести техническую документацию 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 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 функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов Пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации Вести техническую документацию порегистрации 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) 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 информации Систематизировать полученные данные Организовывать хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства Технического обслуживания и диагностики сетей связи; Проектирования и настройки систем стабилизации и управления полезной нагрузки; Обработки и анализа данных с использованием ИИ Умения Использовать специализированные цифровые платформы 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 техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки 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 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 Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для 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 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 Применять методы защиты и коррекции ошибок; Подготовки, обслуживания и эксплуатация различных датчиков и Автоматизации отчетов и обработки данных; Обработки аэрофотоснимков и данных БАС;
Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта	Практический опыт Запуск автоматизированных и полуавтоматизированных процедур контроля состояния работы интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием. Подключение интеграционного решения к компонентам внешней среды Управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий Владение методами и управления работами по автоматизации задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий

	Умения Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта Выполнять процедуры развертывания и настройки выбранной интеграционной платформы Выполнять процедуры сборки программных модулей, сервисов и компонент интеграционного решения в соответствии с техническим заданием Проектировать архитектуру ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования. Вырабатывать варианты реализации прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования. Распределять работы и выделять ресурсы необходимые для реализации методов машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования.
--	---

1.3. Обоснование часов производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-П

Код ПП	Код ПК/дополнительные (ПК*, ПКц)	Практический опыт	Наименование темы практики	Объем часов ПП	Обоснование увеличения объема практики
ПП. 03.01	ПК 3.8 Осуществлять взаимодействие со службами организации управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа ПК 3.9 Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств	Работа с аэронавигационной информацией: умение работать с аэронавигационной информацией, в том числе с данными о аэродромах, воздушных коридорах и других объектах аэронавигации. Понимание этических аспектов использования БПЛА, включая соблюдение приватности и прав человека. Ответственное отношение к эксплуатации БПЛА и	Тема 2. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов Тема 2.2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции	144	По запросу работодателя

	беспилотных воздушных судов смешанного типа	соблюдение норм безопасности; Понимание этических аспектов использования БПЛА, включая соблюдение приватности и прав человека. Ответственное отношение к эксплуатации БПЛА и соблюдение норм безопасности	внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов Подготовка беспилотных авиационных систем смешанного типа к эксплуатации Тема 1.1 Эксплуатация беспилотных авиационных систем смешанного типа		
ПП. 05.01	ПК 05.01 Разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта ПМ 05.02 Руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях ПК 05.03 Осуществлять экспертную	Запуск автоматизированных и полуавтоматизированных процедур контроля состояния работы интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием. Подключение интеграционного решения к компонентам внешней среды Управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи	Раздел 1 МДК 05.01 Основы искусственного интеллекта Раздел 2 МДК 05.02 Машинное обучение	216	По запросу работодателя

	поддержку разработки архитектуры ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования ПК 05.04 Осуществлять экспертную поддержку разработки прототипов ИС для машинного обучения и суперкомпьютерного моделирования	организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий Владение методами и управления работами по автоматизации задачи организационного управления и бизнес-процессы с применением суперкомпьютерных технологий			
Объем производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-П - 360 ак.ч.					

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Трудоемкость освоения производственной практики

Код ПП	Объем, ак.ч.	Форма проведения производственной практики (концентрированно/ рассредоточено)	Курс / семестр
ПП. 01	144	концентрированно	3/5
ПП. 02	144	концентрированно	3/6
ПП 04.01	144	концентрированно	3/6
ПП 03.01	216	концентрированно	4/7
ПП 05.01	216	концентрированно	4/7
Всего ПП	864	X	X

2.2. Структура производственной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Виды работ	Наименование тем учебной практики	Объем часов
ПП 01. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа				144
ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.6	Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа	1.Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием.	Тема 1. Введение	12
			Тема 2 Конструкция планера БВС СТ	12

ПК 1.7 ПК 1.8 ПК 1.9		Получение заданий по тематике. 2.Выявление первоначальных требований заказчика, анализ требований технического задания; 3.Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений 4.Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа 5.Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 6.Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа 7.Наладка	Тема 3 Силовые установки БВС СТ	12
			Тема 4 Система электроснабжения	12
			Тема 5 Бортовая электрическая сеть	12
			Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем самолетного типа к эксплуатации	12

		измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры 8.Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 9.Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 10.Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений		
--	--	---	--	--

		. Ограничения в использовании радиооборудования 5.Метео- и аэрология. Аэрология рельефа. 6.Подготовка к полетам. Распределение зон ответственности. Предполетная подготовка. Послеполетный осмотр. 7.Правила зарядки, использования аккумуляторов 8.Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
		Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	18	
		Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна 9.Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых	18	

		воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 10.Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур 11.Создание презентации по производственной практике 12.Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				72
ПП 02. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа				144
ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ПК 2.7 ПК 2.8 ПК 2.9	Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	1.Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике. 2.Выявление первоначальных требований заказчика, анализ требований технического задания; 3.Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в	Тема 1. Введение Тема 2 Конструкция планера БП ВС ВТ Тема 3 Силовые установки БП ВС ВТ Тема 4 Система электроснабжения Тема 5 Бортовая электрическая сеть	12 12 12 12 12

		пределах его эксплуатационных ограничений 4.Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа 5.Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 6.Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа 7.Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры 8.Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов	Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолетного типа к эксплуатации	12
--	--	--	---	----

		самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 9.Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 10.Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа 11.Аэроразведка, Радиоразведка, теория, триангуляция 12.Типы БПЛА Многороторные системы, характерные приемы работы, высоты, скорости. Самолетные		
--	--	--	--	--

		системы. Борьба с беспилотниками. Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. Характерные особенности схемЛА		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				72
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ПК 2.7 ПК 2.8 ПК 2.9	Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	1. Приемные и передаточные устройства на борту БПЛА. Используемые частоты телеметрии, видео, GPS. 2. Помехи, аномалии. Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала, 6 работа в лесу. Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны. 3. Принципы работы РЭБ. Подмена канала управл./телеметрии 4. Радиобезопасность. Ограничения в использовании радиооборудования 5. Метео- и аэрология. Аэрология рельефа. 6. Подготовка к полетам. Распределение зон ответственности. Предполетная подготовка. Послеполетный осмотр. 7. Правила зарядки,	Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	18
			Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	18
			Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных	18

		использования аккумуляторов 8.Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
		снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 9.Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 10.Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур 11.Создание	Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	18

		функциональных элементов 5.Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа 6.Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры 7.Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 8.Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов		
--	--	---	--	--

		лидарного оборудования 8.Отработка ночных полетов 9.Особенности пилотирования при сильном ветре 10.Проведение съемки с высокой детализацией 11.Работа с дополнительным полезным оборудованием 12.Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике	воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональн х элементов	
			Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональн х элементов	18
			Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	18
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				72
ПП 03.01 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				216
ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.6.	Раздел 1. Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем	1.Первый взлет и посадка в ручном режиме. 2.Отработка зависания в воздухе (стабилизация). 3.Полет по квадрату с визуальным контролем.	Тема 1.1. Каналы связи при эксплуатации БПЛА	24
			Тема 1.2 Применение каналов связи	24

		4.Полет "восьмеркой" с постепенным уменьшением радиуса. 5.Отработка экстренной посадки при потере сигнала. 6.Съемка участка местности для создания ортоплана. 7.Построение цифровой модели рельефа (ЦМР). 8.Мониторинг сельскохозяйственных полей (NDVI-анализ). 9.Съемка линейных объектов (дороги, ЛЭП). 10.Документирование стройплощадки с привязкой к координатам. 11.Осмотр фасадов зданий на наличие дефектов. 12.Контроль состояния кровли (трещины, протечки).	при эксплуатации БПЛА Тема 1.3. Обслуживание и перспективы каналов связи при эксплуатации БПЛА	24
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				72
ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.7	Раздел 2. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем.	1.Инспекция опор ЛЭП и линий электропередач. 2.Обследование трубопроводов на коррозию. 3.Мониторинг свалок и полигонов ТБО. 4.Полет в FPV-очках с отработкой ориентации.	Тема 2.1 Типы полезной нагрузки, периферийных устройств и их эксплуатация.	72

		5. Прохождение препятствий (слалом между маркерами). 6. Полет на низкой высоте с облетом препятствий. 7. Съемка динамичных объектов (автомобили, люди). 8. Ночной полет с использованием подсветки. 9. Настройка миссии в QGroundControl/Pixhawk. 10. Автоматический облет здания по заданным точкам. 11. Съемка участка с автоматическим созданием ортоплана. 12. Программирование сложного маршрута с изменением высоты.		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				72
ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.8	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	1. Интеграция с внешними датчиками (температура, газоанализ). 2. Поиск потерянных объектов с использованием тепловизора (если есть). 3. Оценка последствий ЧС (пожар, паводок). 4. Подсчет количества автомобилей на	Тема 3.1 Обработка информации полезной нагрузки	72

		парковке. 5.Контроль соблюдения масочного режима в толпе (гипотетический сценарий). 6.Документирование археологических раскопок. 7.Полет в ограниченном пространстве (ангар, цех). 8.Съемка для 3D-моделирования объекта (Photogrammetry). 9.Тестирование работы в ветреную погоду (с записью данных). 10.Отработка полета в GPS-депривации (ручной режим). 11.Использование дрона как ретранслятора связи. 12.Групповой полет с другим дроном (если доступно).		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				72
ПП 05.01 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики				216
ПК 05.01 ПК 05.02 ПК 05.03 ПК 05.04	Раздел 1. Основы искусственного интеллекта	1.Проведение инструктажа по технике безопасности. Получение заданий по тематике. 2.Разработка и внедрение системы автоматического распознавания объектов на	Тема 1.1 Понятие искусственного интеллекта	13
			Тема 1.2 Модели знаний	13
			Тема 1.3 Алгоритмы вывода знаний	13
			Тема 1.4	13

		видеопотоке с беспилотника	Методы извлечения знаний	
		Практическая реализация модели детекции объектов (например, YOLO, SSD) и её интеграция с системой видеонаблюдения.	Тема 1.5 Системы дедукции на основе правил. Обратные системы дедукции. "Резолюция" внутри графов типа И/ИЛИ	13
		3.Создание алгоритма автономной навигации беспилотника с использованием методов машинного обучения	Тема 1.6 Основные системы построения планов. Решение задач с роботом. Прямая система продукций.	13
		Разработка и тестирование модели планирования маршрута и обхода препятствий в реальном или симулированном пространстве.	Тема 1.7 Система STRIPS. Использование систем дедукции для выработки планов для роботов.	13
		4.Обучение модели для прогнозирования технического состояния беспилотника на основе данных сенсоров	Тема 1.8 Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний. Прикладные аспекты инженерии знаний. Визуальное проектирование баз знаний.	17
		Сбор и анализ данных с датчиков, построение модели предсказания отказов или необходимости технического обслуживания.		
		5.Разработка системы обнаружения аномалий в		

		телеметрических данных беспилотника Реализация алгоритмов обнаружения аномалий для повышения безопасности полетов. 6.Обработка и анализ данных LiDAR для создания 3D-карт местности Практическая работа с LiDAR-данными, построение моделей для сегментации и классификации объектов. 7.Интеграция данных с нескольких сенсоров (камера, GPS, IMU) для улучшения позиционирования беспилотника.Разработка и тестирование алгоритмов слияния данных (sensor fusion). 8.Разработка и тестирование модели управления дроном с применением обучения с подкреплением Практическая реализация и обучение модели для автономного управления. 9.Создание системы распознавания жестов для		
--	--	---	--	--

		управления беспилотником Разработка компьютерного зрения для распознавания команд оператора. 10. Оптимизация энергопотребления беспилотника с помощью моделей машинного обучения Анализ данных о расходе энергии и разработка рекомендаций или модели для продления времени полета. 11. Разработка и внедрение системы предотвращения столкновений в режиме реального времени Практическая реализация алгоритмов детекции препятствий и маневрирования. 12. Создание симулятора полетов для обучения и тестирования алгоритмов автономного управления Разработка виртуальной среды с возможностью подключения моделей ИИ. 13. Анализ и визуализация данных полетов для		
--	--	---	--	--

		оценки эффективности работы беспилотника Создание инструментов для мониторинга и анализа полетных данных. 14.Применение методов NLP для обработки голосовых команд управления беспилотником 15.Разработка системы распознавания и обработки голосовых команд. Разработка модели прогнозирования погодных условий для планирования миссий беспилотников 16.Использование данных метеостанций и машинного обучения для предсказания погодных условий. Использование генеративных моделей для создания сценариев тестирования беспилотников Генерация разнообразных ситуаций для тренировки и проверки алгоритмов. 17.Разработка		
--	--	--	--	--

		системы мониторинга состояния окружающей среды с помощью беспилотников Использование сенсоров для сбора данных о качестве воздуха, температуры и загрязнении, с последующим анализом и визуализацией. 18.Создание модели для автоматического распознавания и классификации сельскохозяйственных культур с помощью беспилотников.Применение методов компьютерного зрения для анализа полей и определения состояния растений.		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				108
ПК 05.01 ПК 05.02 ПК 05.03 ПК 05.04	Раздел 2. Машинное обучение	1.Разработка алгоритмов для оптимизации маршрутов доставки с использованием беспилотников Исследование и реализация методов оптимизации логистики и маршрутизации. 2.Создание системы для мониторинга и управления флота беспилотников Разработка	Тема 1.1 Введение в предметную область	15
			Тема 1.2 Задачи обучения с учителем. Разделение данных на обучающие и тестовые. Нормировка данных. Определение переобученности модели.	15

		программного обеспечения для управления несколькими дронами, включая координацию и распределение задач. 3. Исследование методов глубокого обучения для улучшения качества изображений с беспилотников Применение нейронных сетей для повышения разрешения и улучшения качества изображений, полученных с камер дронов. 4. Разработка системы автоматического контроля за строительством с использованием беспилотников Использование дронов для мониторинга и анализа строительных площадок, включая контроль за выполнением сроков и стандартов. 5. Создание системы поиска и спасения с использованием беспилотников и ИИ Разработка алгоритмов для поиска пропавших людей или объектов	Тема 1.3 Компьютерное зрение в профессиональной деятельности. Обработка изображений	15
			Тема 1.4 Обработка естественного языка	15
			Тема 1.5 Структура типичной системы распознавания образов. Цикл построения системы распознавания образов.	15
			Тема 1.6 Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия.	15
			Тема 1. 8 Комитетные методы распознавания образов. Теоретические предпосылки комитетных методов. Одиночные модели и	8

		в сложных условиях. 6.Обучение модели для распознавания и классификации различных типов транспортных средств на основе видеопотока с дронов. Применение методов компьютерного зрения для анализа дорожной обстановки. 7.Разработка системы для автоматического сбора данных о состоянии дорожного покрытия Использование беспилотников для мониторинга состояния дорог и выявления повреждений. 8.Создание модели для предсказания и анализа трафика на основе данных с дронов Исследование методов анализа трафика и разработка предсказательных моделей. 9.Разработка системы для мониторинга и анализа лесных пожаров с использованием беспилотников Использование	ансамбли моделей	
--	--	---	------------------	--

		дронов для раннего обнаружения и мониторинга лесных пожаров. 10.Создание системы для автоматического определения и анализа изменений в ландшафте Применение беспилотников для мониторинга изменений в природных и урбанизированных территориях. 11.Разработка алгоритмов для управления беспилотниками в сложных погодных условиях Исследование методов, позволяющих дронам безопасно функционировать в неблагоприятных условиях. 12.Создание системы для мониторинга и анализа морской экосистемы с помощью беспилотников Использование дронов для исследования состояния морской флоры и фауны. 13.Разработка модели для оценки рисков при		
--	--	--	--	--

		использовании беспилотников в различных сценариях Создание системы для анализа потенциальных рисков и их минимизации. 14.Использование ИИ для устойчивого развития (ESG-аналитика). 15.Мультиагентные системы в моделировании экономических процессов. 16.Квантовые вычисления и их влияние на машинное обучение в экономике. Роботизация бизнес-процессов (RPA) в сочетании с ИИ. Оформление отчета. Участие в зачете-конференции по учебной практике		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				108

2.3. Содержание производственной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем учебной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
ПП 01. ПМ 01. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа		144
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа		72
Тема 1. Введение	Содержание	12
	Общее ознакомление с разделами предмета и особенности его изучения. Краткий обзор развития беспилотных воздушных судов самолетного типа, систем взлета и посадки,	

	систем контроля полета. Виды беспилотных воздушных судов самолетного типа. Необходимые знания о беспилотных воздушных судах самолетного типа. Конструкция воздушных систем и ее возможности. Оборудование воздушных систем. Обзор системы управления воздушным движением. Основные правила полетов в воздушном пространстве. Задачи выполняемые беспилотными воздушными судами самолетного типа. Необходимые средства обеспечения полетов и производства полетов. Связь с другими дисциплинами этой специальности. Меры безопасности при выполнении и обеспечении полетов	
Тема 2 Конструкция планера БВС СТ	Содержание Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа. Основные отличия конструкции БВССТ от других типов БВС. Элементы конструкции планера. Рама. Каркас Аэродинамические особенности планера и возможности пилотирования. Прочность, материалы, применяемые при изготовлении. Размещение систем ВС.	12
Тема 3 Силовые установки БВС СТ	Содержание Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолётного и смешанного типа Назначение, типы силовых установок беспилотных воздушных судов самолетного типа, двигатели, пропеллеры (винты), их особенности. Основные технические данные, основы устройства, размещение. Основные технические данные, основы устройства, размещение. Основные понятия, назначение, классификация исполнительных устройств. Характеристики исполнительных устройств. Электромагнитные исполнительные устройства. Электромеханические исполнительные устройства Электропривод постоянного тока. Структурные схемы. Электропривод переменного тока.	12
Тема 4 Система электроснабжения	Содержание Назначение, состав, потребители системы;	12

	резервные источники питания. Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание. Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ Выполнение полётов на симуляторе Выполнение визуальных полётов	
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание	12
	Назначение, состав и размещение. Работа Электрические схемы электрооборудования ВС Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа. Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полетов.	
Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем самолетного типа к эксплуатации	Содержание	12
	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной самолетного типа: • станции внешнего пилота; • планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); • двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна самолетного типа. Получение и использование метеорологической информации. Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением; Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа		72
Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего	Содержание	18
	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа. Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи	

пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	
Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилотирования. Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	18
Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин	18

	снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	Содержание Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна Определение и расчет этапов маршрута полета беспилотного воздушного судна. Расчёт минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчёт потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота	18

Промежуточная аттестация в форме....		-
ПП 02. ПМ 02. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа		144
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа		72
Тема 1. Введение	Содержание	12
	Общее ознакомление с разделами предмета и особенности его изучения. Краткий обзор развития беспилотных воздушных судов вертолетного типа, систем взлета и посадки, систем контроля полета. Виды беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Необходимые знания о беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Конструкция воздушных систем и ее возможности. Оборудование воздушных систем. Обзор системы управления воздушным движением. Основные правила полетов в воздушном пространстве. Задачи выполняемые беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Необходимые средства обеспечения полетов и производства полетов. Связь с другими дисциплинами этой специальности. Меры безопасности при выполнении и обеспечении полетов	
Тема 2 Конструкция планера БП ВС ВТ	Содержание	12
	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа. Основные отличия конструкции БПВСВТ от других типов БПВС. Элементы конструкции планера. Рама. Каркас Аэродинамические особенности планера и возможности пилотирования. Прочность, материалы, применяемые при изготовлении. Размещение систем ВС.	
Тема 3 Силовые установки БП ВС ВТ	Содержание	12
	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного (мультироторного) и смешанного типа Назначение, типы силовых установок беспилотных воздушных судов вертолетного типа, двигатели, пропеллеры (винты),их особенности. Основные технические данные, основы устройства, размещение. Основные понятия, назначение, классификация исполнительных устройств.Характеристики исполнительных устройств.	

	Электромагнитные исполнительные устройства. Электромеханические исполнительные устройства Электропривод постоянного тока. Структурные схемы. Электропривод переменного	
Тема 4 Система электроснабжения	Содержание	12
	Назначение, состав, потребители системы; резервные источники питания. Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание. Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ Выполнение полётов на симуляторе Выполнение визуальных полётов	
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание	12
	Назначение, состав и размещение. Работа Электрические схемы электрооборудования ВС Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного типа. Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полётов.	
Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолётного типа к эксплуатации	Содержание	12
	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного типа. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной вертолётного типа: • станции внешнего пилота; • планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); • двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна вертолётного типа. Получение и использование метеорологической информации. Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением; Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного	

	судна	
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа		72
Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Содержание	18
	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем вертолетного типа. Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	
Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание	18
	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	
Тема 3. Определение	Содержание	18

технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	Содержание Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна Определение и расчет этапов маршрута полета беспилотного воздушного судна. Расчёт минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчёт потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы);	18

	Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота	
Промежуточная аттестация в форме....		-
ПП 04.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа		144
Раздел 1. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа		72
Тема 1.1 Эксплуатация беспилотных авиационных систем смешанного типа	Содержание	12
	Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.	
Тема 2 Конструкция планера БП ВС ВТ	Содержание	12
	Правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве. Порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач. Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа.	
Тема 3 Силовые установки БП ВС ВТ	Содержание	12
	Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна смешанного типа в полете. Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении. Порядок действий при потере радиосвязи. Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полета явлений.. Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности.	

	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем смешанного типа. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной смешанного типа: Станции внешнего пилота; Планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); Двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна смешанного типа; Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); Наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом.	
Тема 4 Система электроснабжения	Содержание	12
	Назначение, состав, потребители системы; резервные источники питания. Работа системы, контроль за работой системы, техническое обслуживание. Ручное пилотирование беспилотных авиационных систем Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ Выполнение полётов на симуляторе Выполнение визуальных полётов	
Тема 5 Бортовая электрическая сеть	Содержание	12
	Назначение, состав и размещение. Работа Электрические схемы электрооборудования ВС Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного типа. Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полетов.	
Тема 6 Подготовка беспилотных авиационных систем вертолётного типа к эксплуатации	Содержание	12
	Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолётного типа. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной вертолётного типа: Станции внешнего пилота; Планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси);	

	Двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна вертолетного типа. Получение и использование метеорологической информации. Отработка взаимодействия со службами организации и управления воздушным движением; Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной смешанного типа станции внешнего пилота планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна смешанного типа; бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Изучение комплекта бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); Изучение наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом. Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна Исследование надежности закрепления механических узлов с использованием контрольно-проверочной аппаратуры стартовых средств.	
Раздел 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа		72
Тема 1. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Содержание Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем смешанного типа Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Правила технической эксплуатации	18

	дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	
Тема 2. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание	18
	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа	
Тема 3. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание	18
	Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы,	

	наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	
Тема 4. Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна	Содержание Подготовка задания на полет и расчет плана полета беспилотного воздушного судна Определение и расчет этапов маршрута полета беспилотного воздушного судна. Расчёт минимальных безопасных высот полета беспилотного воздушного судна. Расчёт потребного количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей для выполнения задания. Прокладка маршрута на полётной карте Сборка и осмотр БАС. Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей Бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); Проверка работоспособности функциональных систем. Заправка топливом и эксплуатационными жидкостями. Проверка уровня зарядки батарей	18
Промежуточная аттестация в форме....		-
УП 03.01 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		216
Раздел 1. Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем		72
Тема 1.1. Каналы связи при эксплуатации БПЛА	Содержание Введение в оборудование линий связи БАС (основные понятия, классификация)	24

	Структура каналов передачи данных в БАС (аналоговые и цифровые каналы) Радиоканалы связи БАС (частотные диапазоны, модуляции). Оптоволоконные линии связи в БАС (принципы работы, преимущества). Спутниковые системы связи в БАС (использование, особенности). Антенные системы БАС (типы антенн, диаграммы направленности).	
Тема 1.2 Применение каналов связи при эксплуатации БПЛА	Содержание Модемы и кодеки в системах передачи данных БАС. Помехи и искажения в каналах связи БАС (методы борьбы). Методы кодирования и защиты данных в БАС (CRC, FEC, шифрование). Протоколы передачи данных в БАС (Wi-Fi, LTE, протоколы магистральных сетей). Многочастотные и MIMO-системы в БАС. Техническая эксплуатация оборудования связи БАС (регламентные работы).	24
Тема 1.3. Обслуживание и перспективы каналов связи при эксплуатации БПЛА	Содержание Диагностика неисправностей в линиях связи БАС. Резервирование и отказоустойчивость каналов связи БАС. Нормативно-правовая база использования радиосвязи в БАС. Перспективные технологии связи для БАС (5G, квантовая связь). Особенности связи в групповом применении БПЛА. Беспроводные сенсорные сети в БАС.	24
Раздел 2. Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем.		72
Тема 2.1 Типы полезной нагрузки, периферийных устройств и их эксплуатация.	Содержание Классификация и назначение полезной нагрузки (ПН) БВС (оптико-электронная, радиолокационная, лидарная, мультиспектральная и др.). Принципы работы и конструкция гиростабилизированных платформ (стабилизация изображения, типы подвесов). Оптико-электронные системы (ОЭС) БВС (ТВ-камеры, тепловизоры, лазерные дальномеры). Радиолокационные системы БВС (SAR, доплеровские РЛС, принципы работы).	72

	Лидары и мультиспектральные сенсоры (применение в сельском хозяйстве, картографии). Системы передачи и обработки данных с ПН (кодирование видео, сжатие данных). Бортовые вычислительные системы БВС (архитектура, процессоры, FPGA). Цифровые системы управления ПН (интерфейсы, протоколы обмена данными). Использование ИИ и нейросетей для обработки данных с ПН (распознавание объектов, анализ изображений). Системы навигации и геопривязки данных (GPS/ГЛОНАСС, инерциальные системы). Эксплуатация и обслуживание ПН (регламентные работы, калибровка). Диагностика неисправностей в системах ПН (методы тестирования, типовые поломки). Электропитание и энергопотребление ПН (источники питания, оптимизация). Нормативные требования к ПН БВС (сертификация, ограничения). Перспективные технологии в полезной нагрузке (квантовые сенсоры, гиперспектральная съемка).	
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		72
Тема 3.1 Обработка информации полезной нагрузки	Содержание Основы обработки данных с БАС (типы данных, форматы, источники ошибок). Методы предварительной обработки изображений (фильтрация шумов, коррекция освещенности, стабилизация). Алгоритмы сшивки изображений (фотограмметрия, панорамирование). Обработка данных лидаров и радиолокационных систем (построение 3D-моделей, облака точек). Мультиспектральный и гиперспектральный анализ данных (вегетационные индексы, классификация). Детекция и распознавание объектов на изображениях (традиционные методы и нейросети). Алгоритмы трекинга объектов в видео (оптические потоки, алгоритмы SORT, DeepSORT) Обработка телеметрии и данных с датчиков (фильтрация, интерполяция, анализ).	72

	Использование ИИ в обработке данных БАС (CNN, R-CNN, YOLO, сегментация). Визуализация и интерпретация результатов (GIS-системы, 3D-моделирование, отчеты).	
Промежуточная аттестация в форме....		-
УП 05.01 Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в платформе цифровой экономики		216
Раздел 1. Основы искусственного интеллекта		108
Тема 1.1 Понятие искусственного интеллекта	Содержание	15
	Понятие. Интеллект. Искусственный интеллект. Экспертные системы. Нейронные сети Исследование алгоритмов, которые учатся на основе взаимодействия с окружающей средой, например, в играх или робототехнике.	
Тема 1.2 Модели знаний	Содержание	15
	Данные и знания. Классификация знаний. Модели и типовые формы представления знаний	
Тема 1.3 Алгоритмы вывода знаний	Содержание	15
	Четкий вывод. Классификация задач в пространстве состояний. Сведение исходной задачи к подзадачам. Методы решения логических задач	
Тема 1.4 Методы извлечения знаний	Содержание	15
	Прямой перенос знаний эксперта. Интеллектуальный анализ данных. Машинное обучение Краткая история развития языков символьной обработки. Языки ЛИСИ, ПРОЛОГ и РЕФАЛ – основные понятия и приемы программирования. Языки SNOBOL, PLANNER и Conniver Понятие формальной модели. Формальные грамматики и языки. Классификация формальных грамматик по Хомскому. Автоматные, контекстно-свободные и контекстные языки. Программные грамматики Розенкранца, индексные грамматики Ахо и двухуровневые грамматики Стоцкого. Методы анализа формальных языков.	
Тема 1.5 Системы дедукции на основе правил. Обратные системы дедукции. "Резолюция" внутри графов типа И/ИЛИ	Содержание	15
	Вычислительные дедукции и синтез программ. Комбинация прямой и обратных систем. Управляющие знания в системах дедукции на основе правил	
Тема 1.6 Основные системы	Содержание	15

построения планов. Решение задач с роботом. Прямая система productions.	Способ представления планов. Обратная система productions.	
Тема 1.7 Система STRIPS. Использование систем дедукции для выработки планов для роботов.	Содержание Представления для структурированных объектов. Представление в форме графов: семантические сети. Установление соответствия. Дедуктивные операции над структурированными объектами. Неточные описания и противоречивая информация.	15
Тема 1.8 Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний. Прикладные аспекты инженерии знаний. Визуальное проектирование баз знаний.	Содержание Системы семейства Protégé, NeOn – архитектура, функциональные возможности. Приемы проектирования онтологических моделей. Основные задачи NLP: анализ тональности, машинный перевод, чат-боты. Применение глубокого обучения в различных областях, таких как распознавание изображений и обработка естественного языка.	18
Раздел 2. Машинное обучение		108
Тема 1.1 Введение в предметную область	Содержание Введение в предметную область. Примеры использования методов машинного обучения для решения прикладных задач. Повторение основ программирования на языке Python. Знакомство с различными методами предобработки данных, описательными статистиками и основными способами визуализации данных, методами снижения размерности. Метод главных компонент. Важность нормировки данных. Предобработка данных. Работа с пропущенными значениями. Классификация задач машинного обучения. Обучение на неразмеченных данных. Иерархическая кластеризация. Метод K-средних, DBSCAN и др. Обзор методов кластеризации, реализованных в библиотеке sklearn.	15
Тема 1.2 Задачи обучения с учителем. Разделение данных на обучающие и тестовые. Нормировка данных. Определение переобученности модели.	Содержание Критерии оценки качества полученных моделей. Постановка задачи регрессии. Линейный регрессионный анализ. Отбор признаков, коллинеарность, влияющие 4 4 1, 2, 3, 8 наблюдения, анализ остатков. Непараметрическая регрессия (ядерное сглаживание). L1 и L2 регуляризация. Метрики качества	15

Тема 1.3 Компьютерное зрение в профессиональной деятельности. Обработка изображений	Содержание	15
	Основные задачи. Синтаксический и морфологический анализ. Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучение дерева решений. Алгоритм Random Forest. Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов. Реализация классификационных моделей с помощью sklearn. Реализация моделей на основе метода k -ближайших соседей. Метод логистической регрессии. Самостоятельная реализация метода градиентного спуска. Реализация моделей с помощью метода градиентного бустинга, метода случайного леса. Блендинг и стеккинг. Методы отбора признаков. Оптимизация гиперпараметров	
Тема 1.4 Обработка естественного языка	Содержание	15
	Основные задачи обработки естественного языка (ЕЯ). Предварительная обработка текста. Извлечение информации из текста. Машинный перевод и генерация текста: обзор основных алгоритмов. Примеры применения обработки ЕЯ Основные задачи компьютерного зрения. Основные методы и алгоритмы распознавания объектов. Задачи извлечения признаков и работе с ними. Примеры реализации глубокого обучения для компьютерного зрения.	
Тема 1.5 Структура типичной системы распознавания образов. Цикл построения системы распознавания образов.	Содержание	15
	Принцип минимизации эмпирического риска. Недообучение. Переобучение. Статистический, нейросетевой и структурно-лингвистический подходы к распознаванию образов. Метрики в пространстве признаков. Евклидово расстояние. Расстояние Махалонобиса. Ошибки первого и второго рода. Чувствительность и избирательность.	
Тема 1.6 Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия.	Содержание	15
	Средства системного этапа программирования. Разработка специфических фрагментов проекта	
Тема 1. 8	Содержание	18

Комитетные методы распознавания образов. Теоретические предпосылки комитетных методов. Одиночные модели и ансамбли моделей	Последовательные методы комитетов: бустинг, AdaBoost. Ошибки классификации комитетными методами. Бустинг и переобучение. Параллельные методы комитетов: бутстреп, бэггинг. Нейронные сети. Предпосылки возникновения нейросетей. Перцептрон Розенблатта. Многослойный перцептрон. Карты Кохонена. Сети Хопфилда. Методы обучения нейросетей.	
Промежуточная аттестация в форме....		-

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение производственной практики

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся (далее – Профильные организации).

База прохождения производственной практики должна быть укомплектована оборудованием, техническими средствами обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся. База практики должна обеспечивать безопасные условия труда для обучающихся.

При определении мест производственной практики (по профилю специальности) для лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации, относительно рекомендованных условий и видов труда.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. 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
2. Гвоздева В.А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах. Учебник для СПО. ISBN: 978-5-16-018162-2 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 197 с;
3. Гребенников А.Г., Мяслица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
4. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Жданов. - Электрон. дан. - Москва : Издательство «ЛабОратория знаний», 2021. - 362 с. - Режим доступа: .
5. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
6. ИИ Системы и модели - <http://www.rriai.org.ru/>
7. 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;
8. Масленникова, О. Е. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Е. Масленникова, И. В. Гаврилова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2023. - 282 с. - ISBN 978-5-9765-1602-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/465912>.
9. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения – <http://www.intuit.ru/studies/courses/1078/270/info>
10. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-534-07627-1.
11. Портал искусственного интеллекта - <http://www.aiportal.ru/>
12. Смолин Д.В., Введение в искусственный интеллект [Электронный ресурс]: конспект лекций. / Смолин Д.В. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2022. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108621.html>
13. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р. А.. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. / Под редакцией В. С. Фетисова, Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с. - (Научное издание) - ISBN 978-5-9903144-3-6
14. Экспертные системы САПР: учебное пособие / А.Л. Ездаков. - М.: ИД ФОРУМ, 2022.

160 с.. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=343778>

15. Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2023).

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://army.lv/...](http://army.lv/)

2. Зачем нужны ударные БПЛА или азы современного воздушного боя [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://alternathistory.org.ua/...](http://alternathistory.org.ua/)

3.3. Общие требования к организации учебной практики

Производственная практика проводится в профильных организациях на основе договоров, заключаемых между образовательной организацией СПО и профильными организациями.

В период прохождения производственной практики обучающиеся могут зачисляться на вакантные должности, если работа соответствует требованиям программы производственной практики.

Сроки проведения производственной практики устанавливаются образовательной организацией в соответствии с ОПОП-П по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Производственная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится непрерывно по неделям при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики

Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Индекс УП	Код ПК, ОК	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
УП 01	ПК 1.8 ПК 1.9 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике

		<i>готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению</i> Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию. Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией. Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	
УП 02	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ПК 2.7	Организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа; составлять полётные программы с учетом	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и

	ПК 2.8 ПК 2.9 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09	особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; - управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа; - применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации; - использовать аэронавигационные карты; - использовать аэронавигационную документацию - осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением - обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения	производственной практике
--	--	--	----------------------------------

		полетов и их функциональных элементов; - осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; - проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. - ведение учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа - выполнять процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. - <i>составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза;</i>	
--	--	---	--

		-управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; -планировать, подготовку и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки). - 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; -использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; -осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; -вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать	
--	--	--	--

		<i>инструкции и другую техническую документацию.</i> Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию. Применяет знания по правовой и финансовой грамотности. Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией. Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста. Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	
УП 04.01	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5	- организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы смешанного типа;	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик

ПК 3.6 ПК 3.7 ПК 3.8 ПК 3.9 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09	- составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза; - управлять беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; - применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа; - применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации; - использовать аэронавигационные карты; - использовать аэронавигационную документацию. - осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением - обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа - осуществлять	Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике
---	---	--

		техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; - проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; - выполнять процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. - вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа вести учёт документов по транспортировке и хранению беспилотных	
--	--	--	--

		воздушных судов смешанного типа, а также осуществлять хранение и транспортировку -вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; -Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; -Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов -выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; - Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов; Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию. Применяет знания по	
--	--	--	--

		правовой и финансовой грамотности. Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией. Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста. Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	
УП 03.01	ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.6 ПК 4.7 ПК 4.8. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07	- 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	Экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике

		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. - 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. - производить угловые наблюдения, линейные измерения и спутниковые определения при производстве топографических съемок (с учетом ПС); - дешифровать материалы воздушного фотографирования (с учетом ПС). - применять методы защиты и коррекции ошибок; - проводить техническое обслуживание и диагностику сетей связи; - подготавливать, обслуживать и эксплуатировать различные датчики и сенсоры; - проектировать и настраивать системы стабилизации и управления полезной нагрузки; - автоматизировать отчеты и обработку данных;	
--	--	--	--

		- обрабатывать аэрофотоснимки и данные БАС; - анализировать данные с использованием ИИ Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию. Применяет знания по правовой и финансовой грамотности. Успешно взаимодействует с коллегами, преподавателем, администрацией. Применяет профессиональную терминологию с учетом особенностей социального и культурного контекста. Соблюдает нормы экологической безопасности. Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	
УП 05.01	ПК 05.01 ПК 05.02	Демонстрирует знания основных подходов к	Экспертная оценка демонстрируемых умений,

	ПК 05.03 ПК 05.04 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09	разработке экспертных систем, методов и средств разработки алгоритмов машинного обучения, способен использовать их при разработке программного обеспечения Демонстрирует основные методы и средства разработки алгоритмов машинного обучения, способен применять их при разработке программного обеспечения. владеет профессиональной терминологией в области больших данных и машинного обучения Выполнение сборки системы и обеспечение связи между устройствами в соответствии с требованиями технического задания Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы. владеет методами использования искусственного интеллекта, связанными с решением исследовательских задач владеет основными методами представления знаний и формирования баз знаний, машинного обучения, эвристического поиска, а также навыками решения практических задач разработки и реализации баз знаний и алгоритмов	выполняемых действий в процессе учебной и производственной практик Экспертная оценка отчетов по учебной и производственной практике
--	--	--	---

		интеллектуальной обработки информации владеет методами теории искусственного интеллекта для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве владеет навыками решением задач прогнозирования поведения временных рядов с использованием НС, решением задач распознавания с использованием НС умеет интегрировать искусственный интеллект для решения прикладных задач	
--	--	--	--