

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»**

Институт дополнительного образования и профессиональной переподготовки

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образованию,
молодежной политике
и воспитательной работе
 Я.Ю. Радюкова
«» 2025 г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
«ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
(С МАКСИМАЛЬНОЙ ВЗЛЕТНОЙ МАССОЙ 30 КИЛОГРАММОВ И МЕНЕЕ)»

Квалификация: Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом.

Документ: свидетельство о профессии рабочего, должности служащего.

Объем: 144 часа

Тамбов 2025

**«ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
(С МАКСИМАЛЬНОЙ ВЗЛЕТНОЙ МАССОЙ 30 КИЛОГРАММОВ И МЕНЕЕ)»**

Вид образовательной программы: основная программа профессионального обучения (программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих).

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

№	Название	Описание
1.1.	Общий объем освоения образовательной программы в академических часах	144 часа
1.2.	Указание на сферу (разработка, производство, эксплуатация БАС), которой соответствует тематика, содержание и планируемые результаты освоения образовательной программы в соответствии с требованиями трека	Эксплуатация БАС
1.3.	Наименование и идентификатор трека	M0081/25 Мониторинг водных объектов (Тамбовская область)

1.4. Цель реализации образовательной программы.

Обеспечение безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее); подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее; управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

1.5. Описание актуальности образовательной программы

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области беспилотных летательных аппаратов, умение и навыки управления которыми очень востребовано. Активное развитие Российской Федерации в современных геополитических условиях формируется через повестку реализуемых национальных проектов. Как отметил 27 апреля 2023 года Президент РФ В. В. Путин задача Национального проекта «Беспилотные авиационные системы» в использовании технологического потенциала перспективной индустрии для укрепления безопасности страны, для роста эффективности отечественной экономики, для повышения качества жизни людей. Согласно утверждённой 28 июня 2023 года Правительством РФ Стратегии развития беспилотной авиации в течении ближайших шести с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с созданием и использованием гражданских беспилотников. Востребованность беспилотных авиационных систем уже сегодня подтверждена в деятельности целого ряда отраслей отечественной экономики.

1.6. Требования к уровню подготовки слушателя в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Требования к уровню образования обучающегося не предъявляются.

1.7. Регион (субъект РФ) реализации блока практической подготовки образовательной программы.

Регион (субъект РФ) реализации блока практической подготовки программы	Тамбовская область
--	--------------------

1.8. Планируемые результаты обучения.

Образовательная программа разработана на основе профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утверждённого Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н.

Образовательная программа разработана в соответствии с Приказом Минпросвещения России от 14 июля 2023 г. N 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение» по профессии Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее).

Совершенствуемые и/или формируемые компетенции	Код компетенции (ОК, ОП, ПК)	Планируемые результаты обучения (знания, умения, владение навыками)
Дистанционное пилотирование и контроль параметров полета беспилотного воздушного судна	ПК	<i>Знать:</i> законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС; правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота; 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; влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна самолетного и вертолетного типа в полете; связь человеческого фактора с безопасностью полетов; 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; порядок действий при потере радиосвязи; положения законодательных и нормативно-правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности. <i>Уметь:</i> 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 и 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 самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки); применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации; использовать аэронавигационные карты; использовать аэронавигационную документацию. <i>Владеть навыками:</i> организации и осуществления предварительной и предполетной подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного и вертолетного типа; выполнения полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне самолетного и вертолетного типа с различными вариантами проведения взлета и
--	--	--

		посадки; осуществления взаимодействия со службами организации и управления воздушным движением; проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.
Предполетная подготовка беспилотного воздушного судна (включая разработку полетных заданий)	ПК	<i>Знать:</i> основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа; порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной самолетного и вертолетного типа: станции внешнего пилота; планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна; бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом <i>Уметь:</i> организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного и вертолетного типа; читать аэронавигационные материалы; анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций; использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и

		ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна; выполнять аэронавигационные расчеты; составлять полетное задание и план полета; оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем; оформлять полетную и техническую документацию <i>Владеть</i> навыками: изучения полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 кг и менее; ознакомления с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе); подбор стартово-посадочной площадки для эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее; нанесение маршрута полета на карту; подготовка плана полета беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения; подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее; проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к использованию в соответствии с
--	--	--

		эксплуатационной документации; ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций.
Осуществление воздушного мониторинга водных объектов на предмет выявления нарушений в области рыболовства, сохранения водных биологических ресурсов и среды их обитания, своевременной профилактики нарушений	ПК	<i>Знать:</i> нормативные правовые акты Российской Федерации в области охраны водных объектов рыбохозяйственного значения; параметры, необходимые для расчёта причиненного вреда водным биоресурсам и среде их обитания; порядок сбора исходных данных и критерии оценки достаточности собранных данных при выполнении обследований водного объекта; общие сведения о геодезических измерениях, основные понятия теории погрешностей, топографические карты и планы их использование при проектировании, реконструкции и реставрации сооружений; основные принципы выполнения космических съемок и дистанционного зондирования и их обработки; современные способы получения космической информации и данных дистанционного зондирования; основные принципы и специфику применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных. <i>Уметь:</i> решать простейшие задачи инженерной геодезии, вести технические расчёты по современным нормам; самостоятельно использовать математический аппарат и расчетные компьютерные программы; планировать и организовывать выполнение инженерного обследования строительных конструкций зданий и сооружений с составлением технического задания программы работ; выполнять с целью выбора наиболее эффективной технологии для

		решения поставленных задач. <i>Владеть:</i> базовыми знаниями в области обработки материалов аэрокосмических съемок; навыками работы с цифровыми картографическими материалами; современными методами сбора, обработки и анализа материалов аэрокосмических съемок и данных дистанционного зондирования; первичными навыками и основными методами решения математических задач из общинженерных и специальных дисциплин специализации; навыками работы с компьютером и интернетом.
Распознавание и учет объектов с использованием БАС и искусственного интеллекта	ПК	<i>Знать:</i> основные нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов; основные летно-технические характеристики БАС и влияние на них эксплуатационных факторов; порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета; основные принципы организации одиночных и групповых полетов БПЛА, компонентную базу БПЛА; основы функционирования бортовых систем обеспечения безопасности полета БПЛА; принципы и технологии взаимодействия бортового и наземного оборудования БАС; методы и технические средства организации навигации внутри помещений; методы и технические средства развертывания локальных навигационных полей для БПЛА. <i>Уметь:</i> формировать состав бортового оборудования БПЛА при выполнении ими различных целевых задач; выполнять простейшее управление БПЛА на тренажере; использовать программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс беспилотного воздушного судна; осуществлять запуск и

		дистанционное пилотирование и(или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна. <i>Владеть:</i> навыками технико-экономического обоснования целесообразности применения определенных БАС для решения поставленной задачи; навыками обоснованного выбора аппаратного и программного обеспечения для реализации задач практического применения БПЛА в составе БАС; навыками работы в базовом программном обеспечении для настройки и конфигурирования БАС; навыками распознавания и контроля факторов угроз и ошибок при выполнении полетов, обеспечения безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном.
Обработка данных аэрофотосъемки	ПК	<i>Знать:</i> технологии дешифрования видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков, методы создания и обновления топографических карт по воздушным, космическим и наземным снимкам фотограмметрическими методами; методы оценки и анализа качества фотографической информации, технологии цифровой фотограмметрической обработки снимков для создания планов и карт; методы и технологии выполнения аэрокосмических съемок местности, использования материалов дистанционного зондирования при моделировании и интерпретации результатов; достоинства и недостатки традиционных и современных средств геодезических измерений. <i>Уметь:</i> проводить работы по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков, составлять топографические карты фотограмметрическими методами; выполнять комплекс

		фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации; выполнять специальные виды дешифрирования, работать с цифровыми изображениями данных дистанционного зондирования; выполнять комплекс фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации; выполнять специальные виды дешифрирования, работать с цифровыми изображениями данных дистанционного зондирования. <i>Владеть:</i> навыками дешифрирования видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков и составления карт фотограмметрическими методами; основными навыками анализа и оценки качества изображений, получаемых съемочными системами дистанционного зондирования; навыками использования различных материалов аэро- и космических съёмок при моделировании и интерпретации результатов изучения природных ресурсов.
Осуществление профессиональной деятельности с учетом обеспечения безопасности в сфере БАС (соблюдение требований нормативных правовых актов, регламентирующих обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС).	ПК	<i>Знать:</i> 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 навигации, аэродинамики и метеорологии; 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; ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства; требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию; нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы. <i>Уметь:</i> использовать специальное программное обеспечение; 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; осуществлять дистанционный контроль параметров полета; использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии; распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов; оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем; анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов.
--	--	--

		<i>Владеть:</i> навыками оценивания метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки; подготовки полетной документации; проверки готовности беспилотной авиационной системы; уточнения полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными; принятия решения на взлет; анализа аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания; выполнения действий при возникновении особых случаев в полете; проведения поисковых работ в случае аварийной ситуации; принятия решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке; выполнения послеполетного осмотра; ведения полетной и технической документации.
Осуществление комплекса мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности БАС к использованию по назначению		<i>Знать:</i> 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 навигации, аэродинамики и метеорологии; требования эксплуатационной документации; летно-технические характеристики; порядок планирования полета; порядок подготовки программы полета; порядок проведения предполетной подготовки; нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации.

		Федерации; порядок производства полетов беспилотными воздушными судами; 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 подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы. <i>Уметь:</i> составлять полетное задание и план полета; рассчитывать количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей, учитывая метеорологические условия полета, предполагаемые отклонения от маршрута полета и иные условия, влияющие на полет; использовать специализированные цифровые платформы; анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; использовать специальное программное обеспечение; собирать и разбирать систему запуска (катапульту); оценивать техническое состояние и готовность к использованию; оформлять полетную и техническую документацию; оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем; осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем; выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией. <i>Владеть</i> навыками: подготовки программы полета; оценки метеорологической,
--	--	---

		орнитологической и аэронавигационной обстановки; подготовки полетной документации; проверки готовности беспилотной авиационной системы; принятия решения на взлет; выполнения запуска; подготовки плана полета и представления его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; информирования соответствующих органов ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки; осуществления взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов; выполнения внешнего осмотра и выявления неисправности; проведения подготовки стартово-посадочной площадки; контроля работоспособности систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания; изучения полетного задания, отработки порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном; подготовки программы полета и ее загрузки в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна; проверки готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием; ведения полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии. транспортировки к месту взлета (от места посадки); приведения в предстартовое состояние; обеспечения работы наземных
--	--	---

		элементов в ходе подготовки и выполнения полетов; проведения работы по постановке на хранение и снятию с хранения.
--	--	--

1.9. Входное тестирование: нет.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование модулей/тем образовательной программы	Всего, ак. час	Виды учебных занятий			Формы контроля успеваемости обучающегося
		теор. занятия, ак. час	практ. занятия, ак. час	самост. работа, ак. час	
Образовательный теоретический блок					
Модуль 1. Общая нормативно-техническая информация	28	9	0	19	
Тема 1.1. История БПЛА	2	1	0	1	
Тема 1.2. Общие сведения о воздушном законодательстве	3	1	0	2	
Тема 1.3. Использование воздушного пространства	4	1	0	3	
Тема 1.4. Воздушная навигация. Системы координат. Высоты, Эшелоны	3	1	0	2	
Тема 1.5. Авиационная метеорология	2	1	0	1	
Тема 1.6. Основы аэродинамики и динамики полета	2	0	0	2	
Тема 1.7. Подготовка и выполнение полета с использованием БАС	3	1	0	2	
Тема 1.8. Безопасность полетов	3	1	0	2	
Тема 1.9. Авиационная безопасность	3	1	0	2	
Тема 1.10. Ответственность за нарушения требования законодательства при использовании БАС	3	1	0	2	
Модуль 2. Устройство и эксплуатация БАС	24	8	0	16	
Тема 2.1. Конструктивные особенности видов БАС	4	1	0	3	
Тема 2.2. Дополнительные устройства взлета и посадки	3	1	0	2	
Тема 2.3. Устройства управления и/или контроля полетом БВС	4	1	0	3	

Тема 2.4. Линии С2 и С3 - назначение, функции, требования	3	1	0	2	
Тема 2.5. Силовые установки и источники энергии	3	1	0	2	
Тема 2.6. Функции экипажа при эксплуатации БАС	2	1	0	1	
Тема 2.7 .Особые случаи в полете. Действия членов внешнего экипажа.	3	1	0	2	
Тема 2.8. Документация	2	1	0	1	
Модуль 3. Устройство и обслуживание БАС	14	5	0	9	
Тема 3.1. Устройство БАС в составе с БВС изучаемого вида и типа	4	1	0	3	
Тема 3.2. Обслуживание БАС	5	2	0	3	
Тема 3.3. Подготовка к полету. Летная практика на определенном типе БВС изучаемого вида	5	2	0	3	
Промежуточная аттестация по итогам освоения образовательного теоретического блока	2	2	0	0	Зачет
Блок практической подготовки					
Модуль 4. Летная эксплуатация беспилотных воздушных судов	52	0	52	0	
Тема 4.1. Летная эксплуатация БВС	4	0	4	0	
Тема 4.2. Обучение управления БВС в виртуальном симуляторе, ручной режим	12	0	12	0	
Тема 4.3. Полеты по ПВП. Изучение упражнений, ручной режим полета.	22	0	22	0	
Тема 4.4. Полеты по ППП. Построение полетного задания, ручной и автоматический режимы полета.	14	0	14	0	
Модуль 5. Обработка и анализ данных полета	16	0	16	0	
Тема 5.1. Выполнение аэрофотосъемки.	6	0	6	0	

Тема 5.2 Обработка информации, полученной с помощью различных видов целевых нагрузок, обработка и анализ данных полета. Построение ортофотопланов, ЦМР, ЦММ и 3D-моделей, анализ лог-файлов.	10	0	10	0	
Промежуточная аттестация по итогам освоения блока практической подготовки	4	0	4	0	Зачет
Итоговая аттестация	4	4	0	0	Квалификационный экзамен
ИТОГО	144	28	72	44	

3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование разделов (модулей) и тем	Виды учебных занятий	Содержание учебных занятий
Образовательный теоретический блок		
Модуль 1. Общая нормативно-техническая информация		
Тема 1.1. История БПЛА	Лекция (1 час)	История БПЛА. Области и сценарии применения БАС. Квалификационные уровни в профессиональной деятельности
	Самостоятельная работа (1 час)	Профессия: оператор беспилотных летательных аппаратов. Классификация БЛА. Область применения БЛА. Достоинства и недостатки БЛА.
Тема 1.2. Общие сведения о воздушном законодательстве	Лекция (1 час)	Нормативные документы, регулирующие выполнение производство полетов, авиационных работ и коммерческих воздушных перевозок.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Административно правовое регулирование использования беспилотных летательных аппаратов в Российской Федерации.
Тема 1.3. Использование воздушного пространства	Лекция (1 час)	Структура воздушного законодательства, ключевые нормативные акты и область их применения. Порядок использования ВП. Получение разрешения на ИВП. Составление и подача плана.

	Самостоятельная работа (3 часа)	Структура и классификация воздушного пространства, запреты и ограничения. Использование специализированных цифровых платформ. Порядок взаимодействия с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения.
Тема 1.4. Воздушная навигация. Системы координат. Высоты, Эшелоны	Лекция (1 час)	Геоинформационные основы навигации. Навигационная подготовка полета. Системы координат, применяемые при расчетах и пилотировании БАС.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Расчет маршрута и параметров полета. Высоты и эшелоны полета.
Тема 1.5. Авиационная метеорология	Лекция (1 час)	Ветры около земной поверхности. Ветер в свободной атмосфере. Вертикальное движение в атмосфере, образование облаков и осадков.
	Самостоятельная работа (1 час)	Метеорология. Облака. Ветер. Обледенение. Гроза.
Тема 1.6. Основы аэродинамики и динамики полета	Самостоятельная работа (2 часа)	Аэродинамика, основные законы и понятия, определения и ограничения. Аэродинамические силы и моменты, действующие на ВС. Режимы, динамика и этапы полета. Характеристики крыла и подъемная сила. Воздушные винты, принцип работы и конструкции.
Тема 1.7. Подготовка и выполнение полета с использованием БАС	Лекция (1 час)	Общие правила подготовки к полетам и выполнения полетов.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Особенности подготовки и проведения аэросъемочных работ. Эксплуатационные ограничения. Срок службы. Гарантия. Состав эксплуатационной документации. Ведение эксплуатационной документации. Маркировка и пломбирование. Транспортировка. Хранение.
Тема 1.8. Безопасность полетов	Лекция (1 час)	Документация при эксплуатации ВС.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Проведения надзорных мероприятий за исполнением воздушного законодательства Российской Федерации. Требования и поддержание летной годности.
Тема 1.9. Авиационная безопасность	Лекция (1 час)	Общие сведения об авиационной безопасности в гражданской авиации.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Гражданское право. Правовые основы охраны окружающей среды.
Тема 1.10. Ответственность за нарушения требования законодательства при	Лекция (1 час)	Типовые нарушения. Примеры и последствия нарушения Воздушного законодательства.

использовании БАС	Самостоятельная работа (2 часа)	Нормативно-правовые документы. Административное право.
Модуль 2. Устройство и эксплуатация БАС		
Тема 2.1. Конструктивные особенности видов БАС	Лекция (1 час)	Конструктивные особенности БАС в составе с БВС самолетного и мультироторного типа
	Самостоятельная работа (3 часа)	Обзор по модельному ряду. Устройство мультикоптеров. Основные базовые элементы коптера. Теория управления БЛА.
Тема 2.2. Дополнительные устройства взлета и посадки	Лекция (1 час)	Наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом. Катапульты и аэрофинишеры, парашютные системы.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Системы посадочной амортизации. Оснащение рабочего места внешнего пилота.
Тема 2.3. Устройства управления и/или контроля полетом БВС	Лекция (1 час)	Основные виды и функциональные элементы ПДУ. Основные функции программного обеспечения для составления программы полета.
	Самостоятельная работа (3 часа)	Классификация и назначение диапазонов радиоволн. Общие требования к авиационной подвижной связи
Тема 2.4. Линии С2 и С3 - назначение, функции, требования	Лекция (1 час)	Попадание в опасные погодные явления.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Потеря сигнала ГНСС. Потеря сигнала в канале С2/С3.
Тема 2.5. Силовые установки и источники энергии	Лекция (1 час)	Виды и основные характеристики источников энергии для силовых установок.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Правила использования и хранения АКБ.
Тема 2.6. Функции экипажа при эксплуатации БАС	Лекция (1 час)	Функции экипажа при эксплуатации БАС.
	Самостоятельная работа (1 час)	Подготовка БАС к полетам.
Тема 2.7. Особые случаи в полете. Действия членов внешнего экипажа.	Лекция (1 час)	Поиск БВС при внештатной посадке вне зоны прямой видимости. Отключение двигателя в полете, потеря тяги. Разряд АКБ ниже допустимого.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Диагностика неисправностей конструкции планера. Методы мелкого ремонта планера. Меры безопасности при включении двигателя. Потеря связи. Поиск БЛА при экстренной посадке вне зоны прямой видимости.

Тема 2.8. Документация	Лекция (1 час)	Руководства по технической и летной эксплуатации БАС. Руководство по производству полетов.
	Самостоятельная работа (1 час)	Формуляр БАС, назначение и порядок ведения. Журнал подготовки БАС к полетам. Меры предосторожности при работе с БЛА. Основные требования при выполнении полетного задания.
Модуль 3. Устройство и обслуживание БАС		
Тема 3.1. Устройство БАС в составе с БВС изучаемого вида и типа.	Лекция (1 час)	Изучение характерных авиационных происшествий и информации по безопасности полетов при эксплуатации вида БАС. Порядок ведения полетной документации вида БАС.
	Самостоятельная работа (3 часа)	Характеристика БАС в составе с БВС изучаемого вида. Процедуры подготовки в соответствии с руководством пользователя. Расчет эксплуатационных характеристик.
Тема 3.2. Обслуживание БАС.	Лекция (2 час)	Процедуры и порядок выполнения полетов при наличии допустимых неисправностей вида БАС. Противообледенительная обработка БВС.
	Самостоятельная работа (3 часа)	Применяемые АКБ. Изучение Руководства по производству полетов организации, осуществляющей практическую подготовку. Авиационные метеорологические сообщения с применением кодов METAR, TAF, а также сообщения категории SIGMET и SPECI.
Тема 3.3. Подготовка к полету. Летная практика на определенном типе БВС изучаемого вида.	Лекция (2 час)	Навигационная подготовка полета. Процедуры прохождения подготовки в соответствии с руководством пользователя БАС.
	Самостоятельная работа (3 часа)	Инструкция по взаимодействию и технологии работы экипажа, карты контрольных докладов типовые. Допустимые неисправности. Ограничения на вид БАС. Руководство по производству полетов типовое.
Промежуточная аттестация по итогам освоения образовательного теоретического блока.	Зачет (2 часа)	Тестирование
Блок практической подготовки		
Модуль 4. Летная эксплуатация беспилотных воздушных судов		

Тема 4.1. Летная эксплуатация БВС.	Практическое занятие (4 часа)	Летная эксплуатация беспилотных воздушных судов, включающая в себя в т.ч. отработку навыков ведения документации, оформления разрешений, предотвращения нештатных ситуаций, работы с целевой нагрузкой.
Тема 4.2. Обучение управления БВС в виртуальном симуляторе, ручной режим.	Практическое занятие (12 часов)	Летная эксплуатация БАС в симуляторе, ручной режим.
Тема 4.3. Полеты по ПВП. Изучение упражнений, ручной режим полета.	Практическое занятие (22 часов)	Летная эксплуатация БАС, ручной режим полета.
Тема 4.4. Полеты по ППП. Построение полетного задания, ручной и автоматический режимы полета.	Практическое занятие (14 часов)	Летная эксплуатация БАС, ручной и автоматический режимы полета.
Модуль 5. Обработка и анализ данных полета		
Тема 5.1. Выполнение аэрофотосъемки.	Практическое занятие (6 часа)	Подготовка к выполнению аэрофотосъемочных работ. Аэрофотосъемка местности с использованием БПЛА.
Тема 5.2. Обработка информации, полученной с помощью различных видов целевых нагрузок, обработка и анализ данных полета. Построение ортофотопланов, ЦМР, ЦММ и 3D-моделей, анализ лог-файлов.	Практическое занятие (10 часов)	Практическое занятие «Обработка информации, полученной с помощью различных видов целевых нагрузок, обработка и анализ данных полета, создание трехмерных моделей, ортофотопланов, анализ лог-файлов».
Промежуточная аттестация по итогам освоения блока практической подготовки.	Зачет (4 часа)	1) Прохождение заданной трассы в симуляторе с использованием ручного режима управления БВС. 2) Прохождение заданной трассы в помещении с использованием ручного режима управления БВС. 3) Заполнение разрешений и документов для подачи заявки на осуществление полетов в указанной зоне. 4) Прохождение заданной трассы на открытом пространстве с использованием ручного режима управления БВС. 5) Обработка информации с БВС, в т.ч. с его целевой нагрузки.
Итоговая аттестация		

Итоговая аттестация	Квалификационный экзамен (4 часа)	Экзамен по билетам (1 теоретический вопрос и 2 практических)
---------------------	-----------------------------------	--

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование модуля/промежуточная аттестация/ итоговая аттестация	Календарный период (количество дней)	Количество ак. часов (в соответствии с учебным планом и рабочей программой)
1	Образовательный теоретический блок		
1.1	Модуль 1. Общая нормативно-техническая информация.	7	28
1.2	Модуль 2. Устройство и эксплуатация БАС.	6	24
1.3	Модуль 3. Устройство и обслуживание БАС.	4	14
1.4	Промежуточная аттестация по итогам освоения образовательного теоретического блока.	1	2
2	Блок практической подготовки		
2.1	Модуль 4. Летная эксплуатация беспилотных воздушных судов.	13	52
2.2	Модуль 5. Обработка и анализ данных полета.	4	16
2.3	Промежуточная аттестация по итогам освоения блока практической подготовки.	1	4
3	Итоговая аттестация	1	4
	ИТОГО	37	144

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Промежуточная аттестация

Образовательный теоретический блок:

Промежуточная аттестация по итогам образовательного теоретического блока.

Элементы промежуточной аттестации	Описание элементов промежуточной аттестации
Формат	Тестирование (зачёт\незачёт)
Диагностические инструменты	Тестирование
Показатели и критерии оценивания	Тест состоит из 100 вопросов, касающихся содержания теоретического блока программы. На каждый вопрос предлагается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.
Шкала оценивания	За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за неправильный – 0 баллов. Максимально возможное число баллов – 100. Оценка «зачтено» присваивается при не менее чем 70 % правильных ответов

Промежуточная аттестация по итогам образовательного теоретического блока осуществляется в форме компьютерного тестирования по пройденному материалу. Тестовый контроль проводится с целью определения объема и качества знаний, умений и навыков, а также особенностей профессионального мышления.

Тестовая работа представляет собой перечень вопросов с правом выбора ответа. К промежуточной аттестации по итогам образовательного теоретического блока допускаются слушатели, успешно сдавшие зачет по промежуточным модулям.

- Полная программа тестовых заданий предусматривает все разделы требований к специалисту, включает задания, отражающие содержание дополнительной программы.

- Каждый слушатель, проходящий промежуточную аттестацию, получает из тестовой программы вопросы по всем разделам специальности.

- На тестовый контроль отводится 2 академических часа.

- Тестовый контроль засчитывается с результатом «зачтено», и «не зачтено».

- Если слушатель правильно ответил не менее чем на 70 % тестовых заданий – «зачтено»

- Результат «не зачтено» (менее 70 % правильных ответов) лишает слушателя права дальнейшего проверочного испытания, и промежуточная аттестация по итогам образовательного теоретического блока считается не пройденной.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по модулям образовательного теоретического блока:

1. Что такое беспилотная авиационная система (БАС)?
2. Какие области применения БАС можно выделить?
3. В каких сценариях могут использоваться БАС?
4. Какие недостатки существуют для применения БАС?
5. Что такое квалификационный уровень в области беспилотных авиационных систем (БАС)?
6. Для чего нужен квалификационный уровень оператора БАС?
7. Как можно повысить свой квалификационный уровень в области БАС?
8. Что такое воздушное законодательство?
9. Какие основные принципы воздушного права закреплены в Воздушном кодексе РФ?
10. Какой документ регулирует отношения, возникающие при использовании воздушного пространства РФ?
11. В каком документе определены требования к лётной годности беспилотных воздушных судов?
12. Что является основным документом, регламентирующим выполнение полетов БВС?
13. Какие классы воздушного пространства существуют в Российской Федерации?
14. В каком классе воздушного пространства разрешены полёты только по правилам полётов по приборам?
15. В каком классе воздушного пространства не требуется разрешение на использование воздушного пространства для выполнения полётов?
16. Какой орган выдаёт разрешение на ИВП для БВС?
17. За сколько дней до предполагаемого полёта БВС необходимо подать представление на установление «временного режима» в Главный центр ЕС ОрВД?
18. В какой форме необходимо подавать план полёта для БВС?
19. За сколько часов до начала полёта БВС необходимо подать план полёта в Региональный центр ЕС ОрВД?
20. Какие данные должны содержаться в плане полёта для БВС?

21. Какие преимущества предоставляют специализированные цифровые платформы для пользователей БВС?
22. Что из перечисленного является обязанностью пользователя воздушного пространства?
23. Какие средства связи используются для взаимодействия с органами ОрВД?
24. Что является основной задачей воздушной навигации?
25. Какие методы воздушной навигации существуют?
26. Какие системы координат используются в воздушной навигации?
27. Что такое картографическая проекция?
28. Какие инструменты используются для воздушной навигации?
29. Какие преимущества даёт использование геоинформационных технологий в навигации?
30. Что такое эшелон полёта?
31. Какие преимущества даёт использование эшелонов полёта?
32. Что такое абсолютная высота полёта?
33. Что такое относительная высота полёта?
34. Что такое атмосферное давление?
35. Как называется прибор для измерения атмосферного давления?
36. Какое нормальное давление на уровне моря при температуре воздуха 0 °C?
37. Как изменяется атмосферное давление при подъёме на высоту?
38. Ветер — это поток воздуха, который дует:
39. Скорость ветра измеряется с помощью прибора:
40. Что является главной причиной образования ветра?
41. Какая стрелка указывает на ветер юго-западного направления?
42. Какие облака являются самыми низкими?
43. Какие облака могут принести затяжные дожди?
44. Что такое конвекция?
45. Что такое адвекция?
46. Что такое инверсия температуры?
47. Что такое воздушная масса?
48. Какие бывают воздушные массы по температуре?
49. Что такое аэродинамика?
50. Что такое аэродинамическое сопротивление?
51. Что такое подъёмная сила?
52. Что такое угол атаки крыла?
53. От чего зависит подъёмная сила крыла?
54. Какие характеристики крыла влияют на его подъёмную силу?
55. Что такое шаг винта?
56. Какие общие правила подготовки к полетам БВС необходимо соблюдать?
57. Какие документы оформляются после выполнения полета БВС?
58. Какие требования предъявляются к оборудованию для аэросъемки?
59. Какие преимущества имеют аэросъёмочные работы перед наземными методами исследования?
60. Какие последствия могут возникнуть при нарушении Воздушного законодательства?
61. Какие конструктивные особенности характерны для БВС самолетного типа?
62. Какие основные компоненты входят в состав БАС мультироторного типа?
63. Что такое катапульты?
64. Какие основные функции выполняет станция внешнего пилота?
65. Что такое цифровой канал радиосвязи?
66. Какие преимущества имеют цифровые каналы радиосвязи перед аналоговыми?

67. Что такое силовая установка БВС?
68. Какие характеристики делают электродвигатели предпочтительным выбором для малых БВС?
69. Какой тип аккумулятора обеспечивает наибольшее время полёта для микро-беспилотников?
70. Что включает в себя техническое обслуживание БАС?
71. Какие опасные погодные явления могут повлиять на работу БВС?
72. Что такое обледенение БВС?
73. Что может привести к потере сигнала в канале радиуправления БВС?
74. Что может вызвать отключение двигателя БВС в полёте?
75. Какие действия следует предпринять при разряде АКБ ниже допустимого уровня?

Блок практической подготовки:

Промежуточная аттестация по итогам освоения блока практической подготовки

Формат	Практическая работа
Диагностические инструменты	Практическая работа производится в учебном помещении и на открытом пространстве и представляет собой набор из трех заданий, направленных на проверку сформированности соответствующих знаний, умений и навыков. В качестве заданий выступают: 1) Заполнение разрешений и документов для подачи заявки на осуществление полетов в указанной зоне; 2) Прохождение заданной трассы на открытом пространстве с использованием ручного режима управления БВС; 3) Обработка информации с БВС, в т.ч. с его целевой нагрузки. На выполнение комплекса заданий дается 2 попытки. На 1 попытку выделяется не более 1 академического часа, при превышении регламентированного времени выполнения комплекса заданий попытка аннулируется без возможности восстановления. Задание считается успешно выполненным, если: 1) обучающийся верно заполнил разрешения и документы; 2) обучающийся прошел заданную трассу в ручном режиме без падений, нештатные ситуации, независящие от обучающегося, не происходили или были предотвращены; 3) обучающийся смог получить трехмерную модель (либо ортофотоплан, цифровую модель, облако точек, в зависимости от задания) на основе предоставленного датасета.
Показатели и критерии оценивания	Показатели и критерии оценивания практической работы: Знание принципов составления миссий полета - критерии оценивания: знает/ не знает. Знание инструментов, позволяющих производить полет БВС по миссии - критерии оценивания: знает/ не знает. Знание видов целевых нагрузок и методов их использования - критерии оценивания: знает/ не знает. Знание характеристик целевых нагрузок различного назначения - критерии оценивания: знает/ не знает. Знание методов работы с целевыми нагрузками и данными, получаемыми с них - критерии оценивания: знает/ не знает. Знание программного обеспечения и принципов работы, необходимых для обработки фото- и видеоданных, полученных с

	помощью целевой нагрузки БВС - критерии оценивания: знает/ не знает. Знание документов и мероприятий, необходимых для осуществления летной эксплуатации БВС, в т.ч. эксплуатационной документации и правила ее ведения - критерии оценивания: знает/ не знает. Умение осуществлять эксплуатацию БВС мультироторного типа различного назначения - критерии оценивания: умеет/ не умеет. Умение учитывать окружающую обстановку, погодные условия, габариты препятствий при создании миссий полета - критерии оценивания: умеет/ не умеет. Умение определять назначение различных целевых нагрузок - критерии оценивания: умеет/ не умеет. Умение осуществлять установку, демонтаж или замену целевых нагрузок БВС - критерии оценивания: умеет/ не умеет. Умение применять целевую нагрузку в тех или иных метеорологических условиях - критерии оценивания: умеет/ не умеет. Умение составлять заявки на осуществление полетов БВС - критерии оценивания: умеет/ не умеет. Умение планировать летную эксплуатацию с учетом требований действующего законодательства, а также норм и требований к безопасной эксплуатации БВС - критерии оценивания: умеет/ не умеет. Навыки эксплуатации БВС с и без использования миссий полета - критерии оценивания: имеет/ не имеет. Навыки установки на БВС различных видов полезных нагрузок - критерии оценивания: имеет/ не имеет. Навыки работы со смесительным оборудованием - критерии оценивания: имеет/ не имеет. Навыки ведения эксплуатационно-технической документации - критерии оценивания: имеет/ не имеет. Навыки обеспечения мер безопасности при эксплуатации БВС - критерии оценивания: имеет/ не имеет.
Шкала оценивания	Оценивается выполнение каждого задания комплекса (зачтено/не зачтено). При верном выполнении 2 и более заданий (2 и более заданий зачтены) обучающемуся ставится общая оценка "зачтено". Оценки озвучиваются только после выполнения участником комплекса заданий.
Формат	Практическая работа

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена по билетам, включающим по одному теоретическому и два практических вопроса. Экзамен по билетам проводится аттестационной комиссией в составе не менее трех преподавателей, включая председателя комиссии. Не менее одного члена комиссии следует привлекать из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы.

Процедура итоговой аттестации осуществляется в присутствии только членов аттестационной комиссии и слушателя. Оценка по результатам экзамена формируется коллегиально аттестационной комиссией. Аттестационная комиссия принимает решение о выдаче свидетельства о профессии рабочего, должности служащего. Основанием для

принятия решения служит полное освоение учебного плана, успешное прохождение промежуточных и итоговой аттестаций, полнота сформированности компетенций.

Лицам, успешно освоившим программу профессионального обучения и прошедшим итоговую аттестацию в форме квалификационного экзамена, выдается свидетельство о профессии рабочего, должности служащего с присвоением квалификации «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

Название кейса/задания/проекта	Демонстрация решения профессиональных задач
Подробное описание задач, выполняемых в рамках кейса/задания/проекта	В качестве заданий выступают: 1) Заполнение разрешений и документов для подачи заявки на осуществление полетов в указанной зоне; 2) Прохождение заданной трассы на открытом пространстве с использованием ручного режима управления БВС; 3) Обработка информации с БВС, в т.ч. с его целевой нагрузки.
Подробное описание объекта (БАС, компоненты, механизмы, узлы и т.д.) и его характеристик в рамках работы над кейсом/заданием/проектом <i>В случае если предметом итоговой аттестации является оценка компетенций в сфере пилотирования БАС, то приводится описание площадки/местоположения и условий выполнения полета.</i>	В ходе работы над проектом обучающиеся работают с: БАС вертолетного типа (квадрокоптеры), программным обеспечением для построения ортофотоплана (Agisoft Metashape Professional). Основное внимание уделяется визуальному пилотированию по маршруту («Взлёт и посадка», «Полёт по квадрату», «Полёт вокруг объекта», «Полёт по восьмёрке вокруг объектов») с использованием ручного режима управления БВС Компоненты, используемые в проекте: БАС: мультироторные системы вертолетного типа, компьютер.
Перечень инструментов, материалов и оборудования, используемых для выполнения задач в рамках кейса/задания/проекта	БАС вертолетного типа (квадрокоптеры), компьютер с установленными программами для 3D-моделирования, для построения ортофотоплана.
Перечень программного обеспечения, языков программирования, их фреймворков и библиотек, используемых для выполнения задач в рамках кейса/задания/проекта	Программное обеспечение для построения ортофотоплана: программное обеспечение, максимально раскрывающее возможности фотограмметрии, а также включающее в себя технологии машинного обучения для анализа и пост-обработки Agisoft Metashape Professional или аналоги.
Описание критериев оценки и диапазон значений	«Зачтено» выставляется обучающемуся, когда обучающийся имеет достаточный уровень сформированности компетенций, демонстрирует необходимые знания и умения.

	«Не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. «Не явился» выставляется обучающемуся, если он не явился на экзамен, отказался от его сдачи, не знает программный материал, не может решить практические задачи.
--	--

Основные показатели оценки планируемых результатов

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата
Теоретическая подготовка	широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
Практическая подготовка	соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности.

Перечень теоретических вопросов для проведения итоговой аттестации:

- 1 Области и сценарии применения БАС.
- 2 Квалификационные уровни в профессиональной деятельности.
- 3 Структура воздушного законодательства, ключевые нормативные акты и область их применения.
- 4 Нормативные документы, регулирующие производство полетов, регулирующие выполнение авиационных работ и коммерческих воздушных перевозок.
- 5 Структура и классификация воздушного пространства, запреты и ограничения.
- 6 Порядок использования ВП. Получение разрешения на ИВП. Составление и подача плана полета. Использование специализированных цифровых платформ.
- 7 Порядок взаимодействия с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения.
- 8 Задачи и методы воздушной навигации. Геоинформационные основы навигации.
- 9 Системы координат, применяемые при расчетах и пилотировании БАС. Высоты и эшелоны полета.
- 10 Атмосферное давление. Взаимосвязь между давлением и ветром.
- 11 Ветры около земной поверхности. Ветер в свободной атмосфере.
- 12 Вертикальное движение в атмосфере. Образование облаков и осадков.
- 13 Воздушные массы и фронты. Фронтальная барическая депрессия.
- 14 Аэродинамика, основные законы и понятия, определения и ограничения.
- 15 Аэродинамические силы и моменты, действующие на ВС. Характеристики крыла и подъемная сила. Воздушные винты.

- 16 Режимы, динамика и этапы полета.
- 17 Общие правила подготовки к полетам. Общие правила выполнения полетов. Документация при эксплуатации ВС.
- 18 Особенности подготовки и проведения аэросъемочных работ.
- 19 Последствия нарушения Воздушного законодательства. Нарушение использования частотных диапазонов.
- 20 Конструктивные особенности БАС в составе с БВС самолетного типа.
- 21 Конструктивные особенности БАС в составе с БВС мультироторного типа.
- 22 Конструктивные особенности БАС в составе с БВС типа конвертоплан.
- 23 Катапульты и аэрофинишеры. Парашютные системы. Системы посадочной амортизации.
- 24 Оснащение рабочего места внешнего пилота. Основные виды и функциональные элементы ПДУ.
- 25 Основные функции программного обеспечения для составления программы полета и ее ввод в ПНК БАС.
- 26 Общие требования к авиационной подвижной связи. Аналоговые и цифровые каналы радиосвязи. Классификация и назначение диапазонов радиоволн.
- 27 Виды, принципы работы, обслуживание силовых установок.
- 28 Виды и основные характеристики источников энергии для силовых установок. Правила использования и хранения АКБ.
- 29 Техническое и наземное обслуживание БАС. Текущий и восстановительный ремонт БАС.
- 30 Попадание в опасные погодные явления. Противообледенительная обработка БВС.
- 31 Потеря сигнала ГНСС. Потеря сигнала в канале С2/С3. Отключение двигателя в полете, потеря тяги. Разряд АКБ ниже допустимого.
- 32 Поиск БВС при внештатной посадке вне зоны прямой видимости

Перечень практических заданий для проведения итоговой аттестации:

Основные практические упражнения для полётов квадрокоптера:

Взлёт и посадка. Произвести взлёт, набрать высоту, зависнуть в воздухе и аккуратно выполнить приземление на площадку взлета.

Полёт вперёд, назад и в стороны. Необходимо пролететь на высоте двух метров на одной и той же скорости. Затем постепенно снижать скорость, сохраняя высоту. Когда дрон остановится в воздухе, развернуть его на 180 градусов, снова набрать скорость и вернуться к стартовой точке.

Полёт по квадрату. Необходимо нарисовать или обозначить любым иным способом (лентой, кольшками) квадрат. Летать на высоте не более метра, строго следуя линиям квадрата. Сохранять одну и ту же высоту и скорость. Производить полет слева направо, после — наоборот.

Полёт вокруг объекта. Произвести полет визуальным квадратом или овалом, главное, чтобы выбранный объект оставался центральным в объективе камеры.

Полёт по восьмёрке вокруг объектов. Контролируя одновременно газ, повороты и торможение, произвести облёт двух объектов в виде восьмерки.

Перед полётом важно проверить состояние беспилотника, стабильность соединения устройств, устойчивость сигнала спутника и отсутствие повреждений у квадрокоптера

Предмет оценивания.

Умение подготавливать к полетам беспилотные авиационные системы, включающие в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее (ТФ В/01.3).

Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее (ТФ В/02.3).

Умение проводить техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее (ТФ В/03.3).

Умение ремонтировать беспилотные авиационные системы, включающие в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее (ТФ В/04.3)

Объекты оценивания.

Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве.

Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета.

Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов.

Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна.

Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном.

Выполнять послеполетные работы.

Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы и выявление неисправностей

Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна.

Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи.

Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей.

Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений.

Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы.

Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы.

Показатели оценки

Результаты промежуточных тестирований.

Результаты итогового экзамена.

Результаты демонстрационных полетов ПВП и ППП

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания: в учебной аудитории и кампусе ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина»
2. Максимальное время выполнения задания: 2 часа.
3. В процессе собеседования оценивается готовность слушателя к осуществлению самостоятельной профессиональной деятельности по профилю программы.

6. Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы

6.1. Учебно-методическое обеспечение образовательной программы

Учебно-методические материалы	
Методы, формы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.	Методические разработки, Материалы курса, учебная литература, ресурсы сети Интернет
Образовательный теоретический блок	
Модуль 1 Модуль 2 Модуль 3	
Методы: модульное, контекстное, проблемное, практико-ориентированное обучение Формы: лекции с использованием мультимедиа, самостоятельная работа. Технологии: электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, отработка навыков на симуляторе и/или в практической лаборатории.	Методические разработки: Материалы: Опорные конспекты лекций. Презентационные материалы к теме. Тестовые вопросы для проверки знаний. Задачи для самостоятельной работы. Учебная литература/Ресурсы сети Интернет: 1. Циркуляр328ИКАО. Беспилотные авиационные системы (БАС) Номерзаказа:CIR328ISBN978-92-9231-780-5. 2. Корнеев В. М. Особенности конструкции и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. – М.: Издательская система Ridero. 2019–38 с. 3. Сарайский Ю.Н., Алешков И. И. Аэронавигация. Часть 1. Основы навигации и применение геотехнических средств. СПб: СПбГУГА,2013 4. Сарайский Ю.Н., Липин А.В., Либерман Ю.И. Аэронавигация. Часть2.Радионавигация в полете по маршруту.СПб:СПбГУГА,2021 5. Бейктал, Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих: практическое руководство / Дж. Бейктал; пер. с англ. Ф. Г.Хохлова.-2-изд.-Москва:Лабораториязнаний,2022.-226с. 6. Беспилотные летательные аппараты. Проблемы проектирования и эксплуатации: монография / Горячев Н. В., Ергалиев Д.С., ПолтавскийА.В.,КошелевН.Д.,ЮрковН.К.-Пенза,2023.-306с.ISBN:978-5-907666-77-1 7. Моисеев, Виктор Сергеевич. Беспилотные летательные аппараты: отечественная история создания и современная классификация: препринт/В.С.Моисеев.-Казань:Школа,2022.-39с.(Современная беспилотная вертолетная техника);ISBN978-5-00162-553-7 8. Орельен Ж. Прикладное машинное обучение с помощьюScikit-Learn,KerasиTensorFlow.-2-изд.– М.:Диалектика,2020,–1040с. 9. Приборостроение и информационные технологии:

	ПИТ-2022: тезисы докладов XV межрегиональной студенческой научно-практической конференции, посвященной 64-й годовщине образования Омского научно-исследовательского института приборостроения, Омск, 8 декабря 2022г./Правительство Омской области, Омское региональное отделение Всероссийской политической партии «Единая Россия», Омский научно-исследовательский институт приборостроения, Омский авиационный колледж имени Н. Е. Жуковского, Институт радиофизики и физической электроники ОНЦСОРАН; отв.ред. С.В. Кривальцевич. - Омск: ОНИИП, 2023 (Омск).- 213с.; ISBN978-5-6046517-5-9 10. Федеральный закон от 19.03.1997 №60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации». 11. ГОСТ Р 59519–2021. «Национальный стандарт Российской Федерации. Беспилотные авиационные системы. Компоненты беспилотных авиационных систем. Спецификация и общие технические требования» (утв.и введен в действие Приказом Росстандарта от 27.05.2021 N 474-ст). 12. ГОСТ Р 57258–2016. «Национальный стандарт Российской Федерации Системы беспилотные авиационные. Термины и определения» (утв.и введен в действие Приказом Росстандарта от 10.11.2016 N 1674-ст). 13. ГОСТ Р 59520–2021 «Беспилотные авиационные системы. Функциональные свойства станции внешнего пилота» утвержден приказом Росстандарта от 27 мая 2021 года N 475-ст.
Блок практической подготовки	
Модуль 4 Модуль 5	
Методы: модульное, контекстное, проблемное, практико-ориентированное обучение Формы: практические занятия. Технологии: электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, отработка навыков на симуляторе и/или в практической лаборатории.	Методические разработки: Планы практических занятий Пояснения к выполнению практических заданий Инструкции по работе с оборудованием, программным обеспечением Материалы: Практические задания и/или кейсы Учебная литература/Ресурсы сети Интернет 1. Циркуляр 328 ИКАО. Беспилотные авиационные системы (БАС) Номер заказа: CIR328 ISBN 978-92-9231-780-5. 2. Корнеев В. М. Особенности конструкции и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. – М.: Издательская система Ridero. 2019–38 с. 3. Сарайский Ю.Н., Алешков И. И. Аэронавигация. Часть 1. Основы навигации и применение геотехнических

	средств. СПб: СПбГУГА,2013 4. Сарайский Ю.Н., Липина А.В., Либерман Ю.И. Аэронавигация. Часть 2. Радионавигация в полете по маршруту. СПб: СПбГУГА, 2021 5. Бейктал, Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих: практическое руководство / Дж. Бейктал; пер. с англ. Ф. Г. Хохлова.-2-изд.- Москва: Лаборатория знаний, 2022.-226с. 6. Беспилотные летательные аппараты. Проблемы проектирования и эксплуатации: монография / Горячев Н. В., Ергалиев Д.С., Полтавский А.В., Кошелев Н.Д., Юрков Н.К.- Пенза, 2023.- 306с. ISBN:978-5-907666-77-1 7. Моисеев, Виктор Сергеевич. Беспилотные летательные аппараты: отечественная история создания и современная классификация: препринт/В.С.Моисеев.- Казань: Школа, 2022.-39с.(Современная беспилотная вертолетная техника); ISBN 978-5-00162-553-7 8. Орельен Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Kerasи Tensor Flow.-2-изд.- М.: Диалектика, 2020, –1040с. 9. Приборостроение и информационные технологии: ПИТ-2022: тезисы докладов XV межрегиональной студенческой научно-практической конференции, посвященной 64-й годовщине образования Омского научно-исследовательского института приборостроения, Омск, 8 декабря 2022г./ Правительство Омской области, Омское региональное отделение Всероссийской политической партии «Единая Россия», Омский научно-исследовательский институт приборостроения, Омский авиационный колледж имени Н. Е. Жуковского, Институт радиофизики и физической электроники ОНЦ СОРАН; отв.ред. С.В.Кривальцевич.-Омск: ОНИИП, 2023(Омск).- 213с.; ISBN 978-5-6046517-5-9 10. Федеральный закон от 19.03.1997 №60 ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации». 11. ГОСТ Р 59519–2021. «Национальный стандарт Российской Федерации. Беспилотные авиационные системы. Компоненты беспилотных авиационных систем. Спецификация и общие технические требования» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 27.05.2021 N 474-ст). 12. ГОСТ Р 57258–2016. «Национальный стандарт Российской Федерации Системы беспилотные авиационные. Термины и определения» (утв. И введен в действие Приказом Росстандарта от 10.11.2016 N 1674-ст). ГОСТ Р 59520–2021 «Беспилотные авиационные системы. Функциональные свойства станции внешнего пилота» утвержден приказом Росстандарта от 27 мая 2021 года N 475-ст.
--	---

6.2. Информационное сопровождение образовательной программы

<i>Информационное сопровождение образовательной программы</i>	
<i>Электронные образовательные ресурсы</i>	<i>Электронные информационные ресурсы</i>
Образовательный теоретический блок	
Модуль 1 Модуль 2 Модуль 3	
1. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования/В.И.Погорелов.-2-е изд., исп. и доп. - Москва: Издательство Юрайт,2024.-191с.-(Профессиональное образование).-ISBN 978-5-534-10061-7. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL:https://urait.ru/bcode/541222. 2. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. -2-е изд., искр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт,2024.-191с.-(Высшее образование).-ISBN978-5-534-07627-1. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL:https://urait.ru/bcode/538733. 3. Аэрогеофизика: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Стогний. - 2-е изд., исп. и доп.-Москва: Издательство Юрайт,2024.-242с.-(Профессиональное образование).-ISBN978-5-534-15365-1. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL:https://urait.ru/bcode/544227. 4. Аэрогеофизика: учебное пособие для вузов / В. В. Стогний.—2-е изд., исп. и доп.-Москва: Издательство Юрайт,	1. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. - 2-е изд., исп. и доп. -Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 191 с. - (Профессиональное образование). -ISBN 978-5-534-10061-7. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/541222. 2. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. - 2-е изд., искр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024.- 191 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07627-1. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/538733. 3. Аэрогеофизика: учебное пособие для среднего профессионального образования/В. В. Стогний. - 2-е изд., исп. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 242 с. -(Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-15365-1. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/544227. 4. Аэрогеофизика: учебное пособие для вузов/В.В.Стогний.—2-е изд., исп. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 242 с. - (Высшее образование). - ISBN978-5-534-14555-7.- Текст:электронный//ОбразовательнаяплатформаЮрайт[сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/543258.

2024. - 242 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-14555-7. - Текст: электронный//Образовательная платформа Юрайт [сайт].- URL:https://urait.ru/bcode/543258.	
Блок практической подготовки	
Модуль4 Модуль5	
1. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования/В.И.Погорелов.-2-е изд., исп.. и доп. - Москва: Издательство Юрайт,2024.-191с.-(Профессиональное образование).-ISBN 978-5-534-10061-7. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL:https://urait.ru/bcode/541222. 2. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. -2-е изд., искр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт,2024.-191с.-(Высшее образование).-ISBN978-5-534-07627-1. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL:https://urait.ru/bcode/538733. 3. Аэрогеофизика: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Стогний. - 2-е изд., исп..идоп.- Москва:ИздательствоЮрайт,2024.-242с.-(Профессиональноеобразование).-ISBN978-5-534-15365-1. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL:https://urait.ru/bcode/544227. 4. Аэрогеофизика: учебное	1. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. - 2-е изд., исп.. и доп. -Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 191 с. - (Профессиональное образование). -ISBN 978-5-534-10061-7. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/541222. 2. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. - 2-е изд., искр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024.- 191 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07627-1. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/538733. 3. Аэрогеофизика: учебное пособие для среднего профессионального образования/В. В. Стогний. - 2-е изд., исп.. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 242 с. -(Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-15365-1. - Текст: электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/544227. 4. Аэрогеофизика: учебное пособие для вузов/В.В.Стогний.—2-еизд.,исп..идоп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 242 с. - (Высшее образование). - ISBN978-5-534-14555-7.- Текст:электронный//ОбразовательнаяплатформаЮрайт[сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/543258.

пособие для вузов / В. В. Стогний. — 2-е изд., исп. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14555-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/543258.	
--	--

7. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЕТЕНЦИЯМ И КВАЛИФИКАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ И СРЕДСТВАМ ОБУЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ОТРАСЛЕВОГО ЗАКАЗА И ПОТРЕБНОСТЕЙ КОМПАНИЙ НА ПОДГОТОВКУ КАДРОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ БАС В РАМКАХ ТЕМАТИКИ ТРЕКА

№ п/п	Вид требований	Описание требований (образец). Заполняется Университетом 2035 на этапе размещения извещения об открытом отборе элементов гибких образовательных траекторий массового обучения	Элементы образовательной программы, обеспечивающие выполнение требований к обучению и результатам освоения образовательной программы (заполняется организацией)
1.	Наименование трека	Мониторинг водных объектов (Тамбовская область)	Приказ Минпросвещения России от 14 июля 2023 г. N 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение» по профессии Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее). Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных

			воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»;
2.	Сфера БАС	Эксплуатация БАС	1. Дистанционное пилотирование и контроль параметров полета беспилотного воздушного судна. 2. Предполетная подготовка беспилотного воздушного судна (включая разработку полетных заданий). 3. Осуществление воздушного мониторинга водных объектов на предмет выявления нарушений в области рыболовства, сохранения водных биологических ресурсов и среды их обитания, своевременной профилактики нарушений. 4. Распознавание и учет объектов с использованием БАС и искусственного интеллекта 5. Обработка данных аэрофотосъемки. 6. Осуществление профессиональной деятельности с учетом обеспечения безопасности в сфере БАС (соблюдение требований нормативных правовых актов, регламентирующих обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС). 7. Осуществление комплекса мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности БАС к использованию по назначению.
3.	Минимальные необходимые компетенции, формируемые/совершенствуемые в результате освоения	Знание: современных методов проведения аэродинамических расчетов;	Модули образовательной программы: Модуль 1. Общая нормативно-техническая

	слушателями образовательной программы (включая название элемента квалификационных требований(знаний, умений, навыков, профессиональных компетенций), утвержденных	нормативных правовых актов; порядка производства полетов беспилотных воздушных судов; основ аэронавигации, , метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном; требований эксплуатационной документации... <i>Умение:</i> осуществлять запуск беспилотного воздушного судна; осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна; распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов; определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления; принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном; выполнять послеполетные работы; оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов.	информация. Модуль 2. Устройство и эксплуатация БАС. Модуль 3. Устройство и обслуживание БАС. Модуль 4. Летная эксплуатация беспилотных воздушных судов.
--	--	--	--

4.	Типы БВС, их систем и элементов, работу с которыми предполагают функциональные задачи специалиста	1. Набор базовый Геоскан Пионер — 12 шт. 2. Беспилотный комплекс для выполнения аэрофотосъемочных работ — 1 шт. 3. Видео-очки FPV Skyzone SKY04LV2 — 1 шт. 4. Камера для фото и видеосъемки Геоскан Пионер — 5 шт. 5. Квадрокоптер Mavic 3 Enterprise — 2 шт. 6. Квадрокоптер в сборе Mobula6 Regular Edition Frsky — 2 шт. 7. Компьютер IRU Corp 519 TWR в составе i9 9900K/64GB/SSD500GB/RTX2070 8GB/W10Pro — 5 шт. 8. Набор учебный квадрокоптера — 4 шт. 9. Пульт радиоуправления Геоскан Пионер — 3 шт. 1. Квадрокоптер Mavic 3 Enterprise — 2 шт. 2. Квадрокоптер DJI Mavic Pro+ комплект аксессуаров DJI Mavic 2 Fly More Kit — 1 шт.	Модуль 4. Летная эксплуатация беспилотных воздушных судов. Модуль 5. Обработка и анализ данных полета.
5.	Программное обеспечение, оборудование, инструменты, необходимые для выполнения функциональных задач	Программное обеспечение Agisoft Metashape Professional	Модуль 5. Обработка и анализ данных полета.