

Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Иркутской области «Усть-Илимский техникум  
лесопромышленных технологий и сферы услуг»

(ГБПОУ «УИ ТЛТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ГБПОУ «УИ ТЛТУ»

Т.А. Туранчиева

2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА – ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Управление беспилотным летательным аппаратом»**

г. Усть-Илимск 2025

**Разработчик(и) (составитель(и)):**

1. Карьялайнен Николай Викторович, мастер производственного обучения, высшая квалификационная категория, ГБПОУ «УИ ТЛТУ».

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	4
1.1. Общие положения .....	4
1.2. Цель освоения.....	5
1.3. Планируемые результаты обучения.....	5
1.4. Учебно-тематический план .....	10
1.5. Календарный учебный график.....	13
1.6. Рабочая программа.....	15
1.7. Организационно-педагогические условия.....	18
1.8. Формы аттестации.....	19
2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	21
2.1. Промежуточная аттестация.....	21
2.2. Итоговая аттестация.....	21

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Общие положения**

#### **1.1.1. Нормативные правовые основания разработки программы**

Нормативные правовые основания для разработки дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации «Управление беспилотным летательным аппаратом» (далее – программа) составляют:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 августа 2013 г., регистрационный № 29444);

– Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утвержденные Министром образования и науки Российской Федерации 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05вн).

Программа разработана на основе профессионального стандарта:

– Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5.07.2018 № 447н «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».

#### **1.1.2. Требования к слушателям**

а) категория слушателей: люди, не имеющие опыта пилотирования летательных операторов; действующие пилоты-операторы БЛА;

б) требования к уровню профессионального образования: среднее профессиональное или высшее образование.

#### **1.1.3. Особенности адаптации образовательной программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Разработка адаптированной образовательной программы для лиц с ОВЗ и/или инвалидностью или обновление уже существующей образовательной программы определяются индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии), рекомендациями заключения ПМПК (при наличии) и осуществляются по заявлению слушателя (законного представителя).

#### **1.1.4. Форма обучения: очная**

### 1.1.5. Трудоемкость освоения:

148 академических часов, включая все виды контактной и самостоятельной работы слушателя.

### 1.1.6. Период освоения:

19 календарных дней.

### 1.1.7. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы:

лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

## 1.2. Цель освоения

Целью освоения программы является получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в области эксплуатации беспилотных авиационных систем.

## 1.3. Планируемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции		
	Знания	Умения	Практический опыт (при наличии)
ПК.1.1 Осуществлять техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной массой 30 килограммов и менее.	З 1.1 - Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы - Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения - Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы - Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания	У 1.1 - 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 - Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией - Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и	В 1.1 - 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 - Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы - Подготовка стартовой-посадочной площадки - Транспортировка беспилотной авиационной системы к месту взлета (от места посадки) - Приведение беспилотной авиационной системы в предстартовое состояние - Обеспечение работы наземных элементов

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции		
	Знания	Умения	Практический опыт (при наличии)
	<p>беспилотной авиационной системы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ</li> <li>- Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения</li> <li>- Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна</li> <li>- Требования охраны труда и пожарной безопасности</li> <li>- Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы</li> </ul>	<p>контрольно-измерительную аппаратуру</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем</li> <li>- Эксплуатировать наземные источники электропитания</li> <li>- Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование</li> <li>- Использовать взлетные устройства (приспособления)</li> <li>- Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях</li> <li>- Проводить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленных в эксплуатационной документации</li> <li>- Оформлять техническую документацию</li> </ul>	<p>беспилотной авиационной системы в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания</li> <li>- Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей</li> <li>Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы</li> <li>Ведение технической документации</li> </ul>
<p>ПК.1.2</p> <p>Осуществлять ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p>	<p>З 1.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов</li> <li>- Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры</li> <li>- Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения</li> <li>- Технология выполнения текущего и контрольно-</li> </ul>	<p>У 1.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы</li> <li>- Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы</li> <li>- Оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем</li> </ul>	<p>В 1.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений</li> <li>- Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы</li> <li>- Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений</li> <li>- Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы</li> <li>- Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции		
	Знания	Умения	Практический опыт (при наличии)
	восстановительного ремонта - Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы	- Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы - Оформлять техническую документацию	беспилотной авиационной системы - Ведение технической документации
ПК.2.1 Осуществлять подготовку к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	3 2.1 - Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для 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 получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов - Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве - Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном	У 2.1 - Читать аэронавигационные материалы - Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку - 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	В 2.1 - Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном - Подбор и подготовка картографического материала - Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе) - Подбор стартовой-посадочной площадки - Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотного воздушного судна - Нанесение маршрута полета на карту - Расчет аэронавигационных элементов полета - Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу единой системы организации воздушного движения - Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна - Подготовка полетной документации - Подготовка стартовой-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы - Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции		
	Знания	Умения	Практический опыт (при наличии)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Требования эксплуатационной документации</li> <li>- Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов</li> <li>- Порядок планирования полета воздушного судна и построения маршрута полета</li> <li>- Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу единой системы организации воздушного движения</li> <li>- Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна</li> <li>- Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов</li> <li>- Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>соответствии с полетным заданием, ее приемка</li> <li>- Ведение полетной и технической документации</li> </ul>
<p>ПК.2.2 Осуществлять управление (контроль) полетом одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p>	<p>З 2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотных воздушных судов</li> <li>- Порядок производства полетов беспилотных воздушных судов в сегрегированном</li> </ul>	<p>У 2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна</li> <li>- Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна</li> <li>- Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов</li> </ul>	<p>В 2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными</li> <li>- Установление связи с органом единой системы организации воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства</li> <li>- Принятие решения на взлет</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции		
	Знания	Умения	Практический опыт (при наличии)
	<p>воздушном пространстве</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном</li> <li>- Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна</li> <li>- Правила ведения связи</li> <li>- Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях</li> <li>- Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна</li> <li>- Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования</li> <li>- Порядок проведения послеполетных работ</li> <li>- Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации</li> <li>- Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления</li> <li>- Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном</li> <li>- Выполнять послеполетные работы</li> <li>- Оформлять полетную и техническую документацию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Запуск беспилотного воздушного судна</li> <li>- Дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна и (или) контроль параметров полета</li> <li>- Выполнение полета в соответствии с полетным заданием</li> <li>- Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания</li> <li>- Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна</li> <li>- Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна</li> <li>- Информирование соответствующих органов единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета, при возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки</li> <li>- Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотного воздушного судна</li> <li>- Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна</li> <li>- Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна</li> <li>- Ведение полетной и технической документации</li> </ul>

#### 1.4. Учебно-тематический план

Наименование разделов (модулей), тем, видов аттестации	Трудоемкость, ак. час			Формы аттестации	
	Итого	Виды занятий, в т.ч.			СР
		Л	ПЗ, ЛР		
<b>Раздел 1.</b> <b>Воздушное право и безопасность полетов при эксплуатации БАС</b>	4	3		1	
Тема 1.1. Организация использования воздушного пространства Российской Федерации беспилотными летательными аппаратами	1	1			
Тема 1.2. Оформление разрешительных документов на право использования воздушного пространства для полета БАС	1	1			
Тема 1.3. Безопасность полетов при эксплуатации БАС	1	1			
<b>Промежуточная аттестация</b>	1			1	зачет
<b>Раздел 2.</b> <b>Метеорология, навигация и картография</b>	4	3		1	
Тема 2.1. Метеорология	1	1			
Тема 2.2. Навигация	1	1			
Тема 2.3. Картография	1	1			
<b>Промежуточная аттестация</b>	1			1	зачет
<b>Раздел 3.</b> <b>Основы аэродинамики, динамики полета и летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов</b>	8	5		3	
Тема 3.1. Основы аэродинамики летательных аппаратов самолётного типа	2	2			
Тема 3.2. Основы аэродинамики летательных аппаратов вертолётного типа	2			2	
Тема 3.3. Основы динамики полета летательных аппаратов.	2	2			
Тема 3.4. Особые случаи полёта	1	1			
<b>Промежуточная аттестация</b>	1			1	зачет
<b>Раздел 4.</b> <b>Электротехника и электронная техника</b>	8	6		2	
Тема 4.1. Цепи постоянного и переменного тока	1	1			
Тема 4.2. Электрические машины	1			1	
Тема 4.3. Элементная база электроники	1	1			
Тема 4.4. Электрические проводники и усилители	1	1			
Тема 4.5. Цифровые микросхемы	1	1			
Тема 4.6. Микроконтроллеры	1	1			
Тема 4.7. Коммутационная и защитная аппаратура. Источники питания	1	1			
<b>Промежуточная аттестация</b>	1			1	зачет
<b>Раздел 5.</b> <b>Основы автоматики и автоматического управления</b>	8	5		3	
Тема 5.1. Основные понятия, цели и принципы управления	1	1			
Тема 5.2. Классификация и общие характеристики элементов автоматики	1	1			
Тема 5.3. Типовые звенья и их соединение	2	1		1	
Тема 5.4. ПИД регулирование	2	1		1	
Тема 5.5. Цифровые системы автоматического управления	1	1			

<b>Промежуточная аттестация</b>	1			1	зачет
<b>Раздел 6. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа</b>	8	4	3	1	
Тема 6.1. Безопасность полетов при пилотировании БАС вертолетного типа	2	2			
Тема 6.2. Технический регламент при эксплуатации БАС вертолетного типа	2	1	1		
Тема 6.3. Предполетная техническая эксплуатация БАС вертолетного типа	2	1	1		
Тема 6.4. Послеполетная техническая эксплуатация БАС вертолетного типа	1		1		
<b>Промежуточная аттестация</b>	1			1	зачет
<b>Раздел 7. Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов</b>	16	9	3	4	
Тема 7.1. Безопасность полетов при эксплуатации БАС с функциональной нагрузкой	1	1			
Тема 7.2. Эксплуатация функциональной нагрузки БАС для аэрофотосъемки	4	2	1	1	
Тема 7.3. Эксплуатация функциональной нагрузки БАС для видеосъемки и наблюдения	4	2	1	1	
Тема 7.4. Эксплуатация функциональной нагрузки БАС специального назначения	6	4	1	1	
<b>Промежуточная аттестация</b>	1			1	зачет
<b>Раздел 8. Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограмм и менее</b>	16	3	9	4	
Тема 8.1. Безопасность полетов БАС при летной эксплуатации	1	1			
Тема 8.2. Использование прикладного ПО для подготовки к летной эксплуатации БАС	4	2	2		
Тема 8.3. Использование симулятора полета БАС в подготовке внешнего пилота	4		3	1	
Тема 8.4. Тренажерная подготовка по пилотированию БАС вертолетного типа	6		4	2	
<b>Промежуточная аттестация</b>	1			1	зачет
<b>Раздел 9. Учебная практика</b>	68		68		
Тема 9.1. Электромонтажная подготовка	2		2		
Тема 9.2. Технологический ремонт	10		10		
Тема 9.3. Летное упражнение по выполнению аэрофотосъемки участка местности с применением БАС вертолетного типа	10		10		
Тема 9.4. Летное упражнение по выполнению поиска объекта с заданными параметрами с применением БАС вертолетного типа	10		10		
Тема 9.5. Летное упражнение по выполнению мониторинга строительных и	14		14		

технологических объектов с применением БАС вертолётного типа					
Тема 9.6. Летное упражнение по выполнению видеосъемки объекта с заданными параметрами с применением БАС вертолётного типа	20		20		
<b>Промежуточная аттестация</b>	2		2		зачет
<b>Консультации</b>	4	4			
<b>Итоговая аттестация</b>	4	4			экзамен
<b>Всего ак. часов</b>	<b>148</b>	<b>46</b>	<b>83</b>	<b>19</b>	



беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограмм и менее																				
Раздел 9. Учебная практика									6	8	8	8	8	8	8	8	8	6		68
<b>Консультации</b>																			4	4
<b>Итоговая аттестация</b>																			4	4
<b>Всего ак. часов</b>	<b>148</b>																			

## 1.6. Рабочая программа

Наименование тем	Виды учебных занятий, ак. час		Содержание
<b>Раздел 1. Воздушное право и безопасность полётов при эксплуатации БАС</b>			
Тема 1.1. Организация использования воздушного пространства Российской Федерации беспилотными летательными аппаратами	Л	1	Общие положения по организации использования воздушного пространства РФ беспилотными летательными аппаратами. Табель сообщения о плане полёта беспилотного летательного аппарата. Постановление об утверждении федеральных правил использования воздушного пространства.
Тема 1.2. Оформление разрешительных документов на право использования воздушного пространства для полета БАС	Л	1	Границы районов аэродромов. Индексы аэродромов и площадок. Использование ВП РФ – установление местного режима. Примеры плана полёта и представления на местный режим (линейная, окружность, площадная, над населённым пунктом). Формирование представления на временный и местный режим.
Тема 1.3 Безопасность полетов при эксплуатации БАС	Л	1	Правила безопасности полётов при эксплуатации БАС.
<b>Промежуточная аттестация</b>	СР	1	Тестирование
<b>Раздел 2. Метеорология, навигация и картография</b>			
Тема 2.1. Метеорология	Л	1	Атмосферное давление. Влажность воздуха. Температура воздуха. Восходящее и нисходящее движение воздуха. Синоптические карты. Правила чтения карты погоды. Метеорология для лётчиков
Тема 2.2. Навигация	Л	1	Географические координаты. Длина дуги меридиана, экватор и параллели. Единицы измерения расстояния. Направления на земной поверхности. Ортодромия и локсодромия. Ориентирование и применение специальных средств. Навигатор в Андроид. Онлайн конвертер навигационных данных. SAS. Планета.
Тема 2.3. Картография	Л	1	Карты, применяемые в авиации. Основные определения. Элементы и виды карт. Условные знаки для топографических планов.
<b>Промежуточная аттестация</b>	СР	1	Тестирование
<b>Раздел 3. Основы аэродинамики, динамики полета и летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов</b>			
Тема 3.1. Основы аэродинамики летательных аппаратов самолётного типа	Л	2	Требования, предъявляемые к БВС. Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки. Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности.
Тема 3.2 Основы аэродинамики летательных аппаратов вертолётного типа	СР	2	Беспилотные воздушные суда вертолётного типа. Отечественные и зарубежные. Конструктивные особенности БВС с одноосной и двухосной схемой.
Тема 3.3. Основы динамики полета летательных аппаратов.	Л	2	Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка.
Тема 3.4. Особые случаи полёта	Л	1	Особенности аэродинамики и динамики полета БВС. Назначение несущего и рулевого винтов на вертолете. Создание подъемной силы (тяги) несущим винтом. Аэродинамические силы, действующие на БВС.
<b>Промежуточная аттестация</b>	СР	1	Тестирование
<b>Раздел 4. Электротехника и электронная техника</b>			
Тема 4.1. Цепи постоянного и переменного тока	Л	1	Состав цепей. Последовательное и параллельное соединения. Закон Ома. Закон Кирхгофа. Основные принципы и законы использующиеся при построении цепи переменного однофазного тока. Основные

Наименование тем	Виды учебных занятий, ак. час		Содержание
			принципы и законы используемые при построении цепи переменного трёхфазного тока.
Тема 4.2. Электрические машины	СР	1	Асинхронные машины.
Тема 4.3. Элементная база электроники	Л	1	Резистор. Конденсатор. Катушка. Биполярный транзистор. Полевой транзистор. Диод.
Тема 4.4. Электрические проводники и усилители	Л	1	Характеристики электрических проводов. Виды и принцип работы усилителей.
Тема 4.5. Цифровые микросхемы	Л	1	Виды и принцип работы цифровых микросхем.
Тема 4.6. Микроконтроллеры	Л	1	Виды и принцип работы микроконтроллеров.
Тема 4.7. Коммутационная и защитная аппаратура. Источники питания	Л	1	Назначение коммутационной и защитной аппаратуры. Виды и особенности источников питания.
<b>Промежуточная аттестация</b>	СР	1	Тестирование
<b>Раздел 5. Основы автоматики и автоматического управления</b>			
Тема 5.1. Основные понятия, цели и принципы управления	Л	1	Основы теории управления. История становления. Теоретические основы. Принципы управления.
Тема 5.2. Классификация и общие характеристики элементов автоматики	Л	1	Передаточные функции и структурные преобразования ЛСС. Преобразование Лапласа. Передаточные функции одномерной ЛСС и её элементов.
Тема 5.3. Типовые звенья и их соединение	Л	1	Элементы автоматики – функционально полный набор элементарных динамических звеньев САУ и САР, их математический аппарат.
	СР	1	Элементарные динамические (типовые) звенья. Основные передаточные функции АС.
Тема 5.4. ПИД регулирование	Л	1	Классический ПИД-регулятор в системе с обратной связью. Модификации выражения закона управления для ПИД-регулятора.
	СР	1	Безударное переключение режимов регулирования. Дискретная форма регулятора.
Тема 5.5. Цифровые системы автоматического управления	Л	1	Дискретные линейные стационарные системы. Математический аппарат дискретных САУ и САР: разностные уравнения, дискретное преобразование Лапласа. Идеализация импульсных сигналов.
<b>Промежуточная аттестация</b>	СР	1	Тестирование
<b>Раздел 6. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа</b>			
Тема 6.1. Безопасность полетов при пилотировании БАС вертолётного типа	Л	2	Введение в безопасность полётов. Виды БАС вертолётного типа и конструкция дрона.
Тема 6.2. Технический регламент при эксплуатации БАС вертолётного типа	Л	1	Компоненты дронов. Применение беспилотников.
	ПЗ	1	Приложения для дронов.
Тема 6.3. Предполетная техническая эксплуатация БАС вертолётного типа	Л	1	Эксплуатация дронов до полёта.
	ПЗ	1	Подключение приложений и сопутствующих устройств.
Тема 6.4. Послеполетная техническая эксплуатация БАС вертолётного типа	ПЗ	1	Эксплуатация дрона после полёта. Техническое обслуживание.
<b>Промежуточная аттестация</b>	СР	1	Тестирование
<b>Раздел 7. Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов</b>			
Тема 7.1. Безопасность полетов при эксплуатации БАС с функциональной нагрузкой	Л	1	Безопасность полетов при эксплуатации БАС с функциональной нагрузкой
Тема 7.2 Эксплуатация функциональной нагрузки БАС для аэрофотосъемки	Л	2	Эксплуатация функциональной нагрузки БАС для аэрофотосъемки.
	ПЗ	1	Подготовка к аэрофотосъёмке.

Наименование тем	Виды учебных занятий, ак. час		Содержание
	СР	1	Виды расширений файлов и программы для их обработки.
Тема 7.3. Эксплуатация функциональной нагрузки БАС для видеосъемки и наблюдения	Л	2	Эксплуатация функциональной нагрузки БАС для видеосъемки и наблюдения
	ПЗ	1	Подготовка к аэровидеосъемке.
	СР	1	Виды расширений файлов и программы для их обработки.
Тема 7.4. Эксплуатация функциональной нагрузки БАС специального назначения	Л	4	Эксплуатация функциональной нагрузки БАС специального назначения
	ПЗ	1	Пуск БАС.
	СР	1	Эксплуатация функциональной нагрузки БАС специального назначения
<b>Промежуточная аттестация</b>	СР	1	Тестирование
<b>Раздел 8. Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограмм и менее</b>			
Тема 8.1. Безопасность полетов БАС при летной эксплуатации	Л	1	Техника безопасности при проведении полетов БАС при летной эксплуатации
Тема 8.2. Использование прикладного ПО для подготовки к летной эксплуатации БАС	Л	2	Использование прикладного ПО для подготовки к летной эксплуатации БАС
	ПЗ	2	Использование прикладного ПО для подготовки к летной эксплуатации БАС
Тема 8.3. Использование симулятора полета БАС в подготовке внешнего пилота	ПЗ	3	Использование симулятора полета БАС в подготовке внешнего пилота
	СР	1	Использование симулятора полета БАС в подготовке внешнего пилота
Тема 8.4. Тренажерная подготовка по пилотирования БАС вертолетного типа	ПЗ	4	Тренажерная подготовка по пилотирования БАС вертолетного и самолетного типа
	СР	2	Тренажерная подготовка по пилотирования БАС вертолетного и самолетного типа
<b>Промежуточная аттестация</b>	СР	1	Тестирование
<b>Раздел 9. Учебная практика</b>			
Тема 9.1. Электромонтажная подготовка	ПЗ	2	Осуществление электромонтажной подготовки
Тема 9.2. Технологический ремонт	ПЗ	10	Выполнение операций технологического ремонта
Тема 9.3. Летное упражнение по выполнению аэрофотосъемки участка местности с применением БАС вертолетного типа	ПЗ	10	Выполнение летных упражнений по выполнению аэрофотосъемки участка местности с применением БАС вертолетного типа
Тема 9.4. Летное упражнение по выполнению поиска объекта с заданными параметрами с применением БАС вертолетного типа	ПЗ	10	Выполнение летных упражнений по поиску объекта с заданными параметрами с применением БАС вертолетного типа
Тема 9.5. Летное упражнение по выполнению мониторинга строительных и технологических объектов с применением БАС вертолетного типа	ПЗ	14	Выполнение летных упражнений по мониторингу строительных и технологических объектов с применением БАС вертолетного типа
Тема 9.6. Летное упражнение по выполнению видеосъемки объекта с заданными параметрами с применением БАС вертолетного типа	ПЗ	20	Выполнение летных упражнений по выполнению видеосъемки объекта с заданными параметрами с применением БАС вертолетного типа
<b>Промежуточная аттестация</b>	ПЗ	2	Выполнение контрольных упражнений с применением БАС вертолетного типа

## 1.7. Организационно-педагогические условия

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

### 1.7.1. Требования к квалификации педагогических кадров

Образовательный процесс программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю дисциплины или модуля, опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере не менее 3 лет и имеющих дополнительное профессиональное образование по дополнительным профессиональным программам в области эксплуатации беспилотных авиационных систем.

### 1.7.2. Требования к материально-техническому обеспечению

Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) необходимо для проведения всех видов учебных занятий и аттестации, предусмотренных учебным планом по программе, и соответствует действующим санитарным и гигиеническим нормам и правилам.

Реализация программы предполагает наличие:

Код и наименование компетенции	Материально-техническое обеспечение, необходимое для освоения ПК
ПК.1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>- ноутбуки</li><li>- экраном и мультимедийным проектором</li><li>- учебные столы - 12 шт.;</li><li>- стулья - 24 шт.;</li><li>- школьная доска;</li><li>- Квадрокоптер конструктор Airwood на радиуправлении Cubee (программируемый)</li><li>- Квадрокоптер конструктор Airwood на радиуправлении Ninja (программируемый)</li><li>- Квадрокоптер SYMA X5HW (с WiFi)</li><li>- Квадрокоптер DJI FPV Combo.</li></ul>
ПК.1.2	<ul style="list-style-type: none"><li>- ноутбуки</li><li>- экраном и мультимедийным проектором</li><li>- учебные столы - 12 шт.;</li><li>- стулья - 24 шт.;</li><li>- школьная доска;</li><li>- Квадрокоптер конструктор Airwood на радиуправлении Cubee (программируемый)</li><li>- Квадрокоптер конструктор Airwood на радиуправлении Ninja (программируемый)</li><li>- Квадрокоптер SYMA X5HW (с WiFi)</li><li>- Квадрокоптер DJI FPV Combo.</li></ul>
ПК 2.1	<ul style="list-style-type: none"><li>- Квадрокоптер конструктор Airwood на радиуправлении Cubee (программируемый)</li></ul>

Код и наименование компетенции	Материально-техническое обеспечение, необходимое для освоения ПК
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Квадрокоптер конструктор Airwood на радиуправлении Ninja (программируемый)</li> <li>- Квадрокоптер SYMA X5HW (с WiFi)</li> <li>- Квадрокоптер DJI FPV Combo.</li> </ul>
ПК 2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Квадрокоптер конструктор Airwood на радиуправлении Cubee (программируемый)</li> <li>- Квадрокоптер конструктор Airwood на радиуправлении Ninja (программируемый)</li> <li>- Квадрокоптер SYMA X5HW (с WiFi)</li> <li>- Взлётно посадочная площадка для дрона 75 см 6 шт.</li> <li>- Квадрокоптер DJI FPV Combo.</li> </ul>

### 1.7.3. Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению

Для реализации программы используются учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, учебная литература и иные издания, информационные ресурсы.

<b>1. Основная литература</b>
1.1. Погорелов В.И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев Учебное пособие. — М.: Юрайт, 2017. — 228 с.
1.2. Гребеников А.Г., Мяслица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов. Справочное пособие. – Харьков: Харьковский авиационный институт, 2008. — 377 с.
1.3. Фетисов В.С. (ред.) Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние Монография. — Уфа: ФОТОН, 2014. — 217 с.
<b>3. Дополнительная литература</b>
2.1. Ганин С.М. и др. Беспилотные летательные аппараты — СПб.: Невский бастион, 1999. — 160 с.
2.2. Беспилотные летательные аппараты. Справочное пособие. Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2015. — 616 с.

### 1.7.4. Общие требования к организации учебного процесса

Общие требования к организации учебного процесса определяются локальными нормативными актами образовательной организации.

## 1.8. Формы аттестации

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (при наличии – в соответствии с учебно-тематическим планом и рабочей программой) и итоговой аттестации слушателей.

### 1.8.1 Текущий контроль успеваемости

В соответствии с учебно-тематическим планом и рабочей программой.

### **1.8.2. Промежуточная аттестация**

В соответствии с учебно-тематическим планом и рабочей программой.

### **1.8.3. Итоговая аттестация**

Освоение программы завершается итоговой аттестацией. Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки слушателей. Итоговая аттестация является обязательной для слушателей.

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебно-тематический план программы. Порядок прохождения итоговой аттестации определяется локальными нормативными образовательной организации.

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **2.1. Промежуточная аттестация**

Освоение программы, в том числе отдельной ее части (модуля), сопровождается промежуточной аттестацией, проводимой в формах, в соответствии с учебным планом и рабочей программой.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета. Содержание вопросов/заданий зачета соответствует содержанию разделов дополнительной профессиональной образовательной программы. В зачет включаются вопросы/задания, демонстрирующие изменение профессиональной компетентности слушателей в рамках изучаемого раздела.

Зачет в виде теста содержит теоретические вопросы и практико-ориентированные задания по темам раздела. По итогам сдачи зачета слушатели получают оценку «зачет» или «незачет».

Оценка «зачет» по разделам программы повышения квалификации ставится при правильном выполнении теста не менее, чем на 75%.

### **2.2. Итоговая аттестация**

Освоение программы завершается итоговой аттестацией в форме экзамена и охватывает все содержание дополнительной профессиональной образовательной программы.

Длительность экзамена – 4 ак.ч.

Экзамен предусматривает пятибалльную систему оценивания:

– «отлично» заслуживает слушатель, показавший полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций); умение выполнять задания с привнесением собственного видения проблемы, собственного варианта решения практической задачи;

– «хорошо» заслуживает слушатель, показавший освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности;

– «удовлетворительно» заслуживает слушатель, показавший частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности.

– «неудовлетворительно» выставляется слушателю, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

**Примерные вопросы для подготовки к экзамену:**

**Вопрос 1.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты в лесном хозяйстве используют для ...

Варианты ответов:

1. доставки лекарств в труднодоступные места
2. патрулирования местности вокруг территории жилого района
3. осмотра ЛЭП
4. обнаружения незаконных вырубок
5. обнаружения лесных пожаров и определения границ распространения
6. облет лесных угодий

**Вопрос 2.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты в здравоохранении используют для ....

Варианты ответов:

1. доставки лекарств в труднодоступные места
2. патрулирования местности вокруг территории жилого района
3. осмотра ЛЭП
4. обнаружения незаконных вырубок
5. облёт лесных угодий
6. доставки анализов крови и другого сырья между госпиталями

**Вопрос 3.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты в строительстве объектов используют для ...

Варианты ответов:

1. доставки лекарств в труднодоступные места
2. патрулирования местности вокруг территории жилого района
3. осмотра ЛЭП
4. обнаружения незаконных вырубок
5. поэтапного проектирования объекта
6. мониторинг процесса строительства

**Вопрос 4.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты при добыче углеводородов используют для ...

Варианты ответов:

1. доставки лекарств в труднодоступные места
2. патрулирования местности вокруг территории жилого района
3. осмотра ЛЭП
4. обнаружения незаконных вырубок
5. мониторинг процесса строительства
6. осмотра и картографирования месторождений
7. предотвращения хищений и разлива нефти

**Вопрос 5.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты в энергетике используют для...

Варианты ответов:

1. доставки лекарств в труднодоступные места
2. патрулирования местности вокруг территории жилого района
3. осмотра ЛЭП
4. обнаружения незаконных вырубок
5. мониторинг процесса строительства
6. осмотра и картографирования месторождений
7. предотвращения хищений и разлива нефти

**Вопрос 6.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты сельском хозяйстве используют для ...

Варианты ответов:

1. осмотра ЛЭП
2. обнаружения незаконных вырубок
3. мониторинг процесса строительства
4. осмотра и картографирования месторождений
5. предотвращения хищений и разлива нефти
6. орошение и обработка химикатами сельскохозяйственных полей
7. мониторинг процесса роста сельскохозяйственных культур

**Вопрос 7.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты горной промышленности используют для ...

Варианты ответов:

1. осмотра ЛЭП
2. обнаружения незаконных вырубок
3. мониторинг процесса строительства
4. осмотра и картографирования месторождений
5. орошение и обработка химикатами сельскохозяйственных полей
6. осмотр места после проведения взрывных работ

**Вопрос 8.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты в транспортировке используют для ...

Варианты ответов:

1. перевозки грузов между объектами
2. обнаружения незаконных вырубок
3. мониторинг процесса строительства
4. осмотра и картографирования месторождений
5. орошение и обработка химикатами сельскохозяйственных полей
6. осмотр места после проведения взрывных работ

**Вопрос 9.** Отметьте ТОЛЬКО те ответы, которые соответствуют утверждению: беспилотные летательные аппараты аэрогеофизической разведке используют для ...

Варианты ответов:

1. составления геофизических карт
2. разведка местности и составление карты рельефа
3. мониторинг процесса строительства

4. осмотра и картографирования месторождений
5. орошение и обработка химикатами сельскохозяйственных полей
6. осмотр места после проведения взрывных работ