

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Южно-Уральский агропромышленный колледж»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ «ЮУрАПК»
/О.В.Аминова/
« 1 » сентября 2024г

**РАБОЧАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**
«Сборка и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов».

Содержание

1. Пояснительная записка
2. Результаты освоения программы.
3. Учебный план
4. Формы аттестации и контрольно-оценочные средства
5. Требования к условиям реализации программы образовательной программы дополнительного профессионального обучения.
6. Список рекомендованной литературы.

1. Пояснительная записка

Наименование программы.

«Сборка и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов».

Термины, определения и используемые сокращения.

БАС – беспилотная авиационная система

БВС – беспилотное воздушное судно

БПЛА – беспилотный летательный аппарат

ФГОС СПО – Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования.

Настоящая образовательная программа дополнительного обучения имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование студентов в области сборки и эксплуатации БПЛА.

Нормативно-правовые основания разработки образовательной программы профессионального обучения.

Федеральный закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 73, 74, 79) (с изменениями и дополнениями);

Федеральный закон от 21.12.1996г. №159-ФЗ «О дополнительных гарантиях по социальной поддержке детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей» (ст. 6);

Федеральный закон от 27.07.2006г. №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;

Федеральный закон от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) от 26.08.2020 г. № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 14.07.2023 г. № 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;

Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Письмо Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки РФ от 09.11.2017 г. № 05-500 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по осуществлению фе-

дерального государственного надзора в сфере образования в отношении организаций, осуществляющих образовательную деятельность по основным программам профессионального обучения»);

Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22.01.2015 г. № ДЛ- 1/05вн);

Методические разъяснения Минпросвещения России №ГД-1033/05 от 27.07.2020 г. по применению норм Федерального закона от 25.05.2020 г. № 158-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» в части установления квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих»);

Методические рекомендации МР 2.4.0242-21 «Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 17.05.2021 г.);

Профессиональный стандарт 17.071 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее (утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н);

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (далее - СанПиН - СП 2.4.3648-20; СП 1.2.3685-21);

Устав колледжа;

Локальные акты колледжа;

Рабочие документы (включая внутреннюю номенклатуру).

После освоения программы обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства БПЛА, принципы работы всех ее систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА.

Форма обучения – очная с возможным применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Контроль освоения обучающимися профессиональной программы проводится в форме экзамена.

Цели и задачи программы.

Цель:

Освоение программы дополнительного обучения с целью овладения видом профессиональной деятельности по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

Задачи программы

Обучающие:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области сборки и эксплуатации БАС;
- сформировать умения по техническому обслуживанию и ремонту БАС;
- сформировать умения по подготовке БПЛА к полетам;
- сформировать умения по выполнению полетов БПЛА на симуляторах и в малой полетной зоне.

Развивающие:

- поддерживать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развивать способность к самореализации и целеустремлённости;
- формировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитывать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- формировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности подготовить обучающихся к успешной работе в сфере беспилотных авиационных систем;

Профессиональный стандарт

Программа разработана на основании профессионального стандарта 17.071 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее (утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н).

Категория обучающихся.

Программа предназначена для обучающихся 16-17 лет. Программа разработана с учетом знаний обучающихся, имеющих среднее (полное) общее образование.

2. Результаты освоения программы

С целью овладения видом профессиональной деятельности по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее, соответствующими профессиональными компетенциями в ходе освоения профессионального модуля выпускник должен:

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знать

<p>Вид 1 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p>	<p>ПК 1.1 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p>	<p>Выполнение внешнего осмотра БАС и выявление неисправностей Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи Подготовка стартово-посадочной площадки Приведение БАС в предстартовое состояние Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения БАС Ведение технической документации</p>	<p>Читать эксплуатационно-техническую документацию БАС и их элементов, чертежи и схемы Оценивать техническое состояние элементов БАС Осуществлять подготовку и настройку элементов БАС Выполнять техническое обслуживание элементов БАС в соответствии с эксплуатационной документацией Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру Обслуживать аккумуляторные батареи элементов БАС Эксплуатировать наземные источники электропитания Применять авиационную метеорологию, получать и использовать метеорологическую информацию Использовать взлетные устройства (приспособления) Проводить работы при хране-</p>	<p>Устройство, принцип действия БПЛА и его компонентов; взаимодействие (обмен командами и данными) между наземными и воздушными органами управления и другими БПЛА Основы аэродинамики БПЛА Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию БАС Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания БАС, порядок их выполнения Назначение, устройство и принципы работы элементов БАС Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания БАС Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания БАС и ее элементов, а также специальных работ Классификация неисправностей и отказов БАС,</p>
--	---	---	---	---

			нии БАС, установленные в эксплуатационной документации	методы их обнаружения и устранения Требования охраны труда и пожарной безопасности
	ПК 1.2 Ремонт БАС, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов БАС Диагностика и контроль работоспособности элементов БАС, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений Выполнение текущего ремонта элементов БАС	Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов БАС Применять эксплуатационную и ремонтную документацию БАС в процессе диагностики и ремонта элементов БАС Оценивать техническое состояние БАС Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов БАС	Назначение, устройство и принципы работы БАС и ее элементов Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры Классификация и признаки отказов, неисправностей БАС, методы их обнаружения и устранения Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта
2.Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной	ПК 2.1 Подготовка к полетам БАС, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограмм и менее	Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета Подбор стартово-	Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна Составлять полетное задание и план полета	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 Требования эксплуатационной документации

ной взлетной массой 30 килограммов и менее		<p>посадочной площадки</p> <p>Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание БАС</p> <p>Проверка готовности БАС к использованию в соответствии с полетным заданием, ее приемка</p>	<p>Оценивать техническое состояние и готовность к использованию БАС</p>	<p>Летно-технические характеристики БАС и влияние на них эксплуатационных факторов</p> <p>Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета</p> <p>Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу единой системы организации воздушного движения</p> <p>Порядок проведения предполетной подготовки БАС и ее элементов</p>
	<p>ПК 2.2</p> <p>Выполнение полетов одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p>	<p>Принятие решения на взлет</p> <p>Запуск беспилотного воздушного судна</p> <p>Дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна и (или) контроль параметров полета</p> <p>Выполнение полета в соответствии с полетным заданием</p> <p>Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания</p> <p>Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна</p>	<p>Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна</p> <p>Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна</p> <p>Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов</p> <p>Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной управления</p>	<p>Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотных воздушных судов</p> <p>Порядок производства полетов беспилотных воздушных судов в сегрегированном воздушном пространстве</p> <p>Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном</p> <p>Требования эксплуатационной документации, летно-</p>

		<p>Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна Ведение полетной и технической документации</p>	<p>Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном Выполнять послеполетные работы</p>	<p>технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна</p>
--	--	--	---	---

3.Учебный план

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	144
<i>Самостоятельная работа</i> <i>Количество часов для самостоятельной работы может быть увеличено образовательной организацией за счет использования времени вариативной части (должна составлять не более 30 % от объема дисциплины)</i>	0
Объем образовательной программы	144
в том числе:	
теоретическое обучение	56
лабораторные и практические занятия	88
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
контрольная работа	Не предусмотрено
<i>Самостоятельная работа</i>	0
<i>Консультации</i>	0
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена	3

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
РАЗДЕЛ 1. Введение. Основы законодательства и техника безопасности при работе с БАС.		30
Тема 1.1 Введение	Введение. Разновидности ЛА. История развития летательных аппаратов. Виды БПЛА.	2
Тема 1.2 Основные составные элементы БАС. Сферы применения, Российские производители, соревнования.	Содержание учебного материала	8
	1. Устройство мультикоптеров. Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером.	2
	2. Сферы применения БАС	2
	3. Российские производители БАС	2
4. Соревнования в области БАС. Лучшие пилоты в области пилотирования БАС.	2	
Тема 1.3 Основы законодательства РФ. Техника безопасности при использовании БАС	Содержание учебного материала	20
	Нормативно-правовая база эксплуатации БАС	2
	Организация воздушного движения и использования воздушного пространства	2
	Безопасность полётов. Система управления безопасностью полётов	2
	Авиационная безопасность при эксплуатации БАС	2
	Транспортная безопасность	2
	Техника безопасности при работе с БАС	2
	Основы аэродинамики и динамики полёта	4
	Радиотехническое обеспечение полетов	2
Радиоэлектронное оборудование БАС	2	
РАЗДЕЛ 2 Устройство и сборка квадрокоптера		38
Тема 2.1 Составные части квадрокоптера. Разбор основных устройств управления	Содержание учебного материала	26
	Архитектуры БАС	2
	Корпус и винтомоторная группа (ВМГ)	2
	Электродвигатели и сервоприводы	2
	Бортовые контроллеры БАС	2
	Драйверы и контроллеры	2
	Аккумуляторы и их зарядка	2
	Особенности FPV-камер и видео передатчиков шлема/очков/мониторов, антенн, сетка каналов, частоты	2
	Особенности радиосвязи, частоты, антенн	2
	Датчики, используемые в БАС	2
	Камеры и машинное зрение	2
	Системы позиционирования (Глонасс, GPS и др.)	2
	Мультироторные БАС	2
Автопилот	2	
Тема 2.2 Сборка, пайка двигателей и регуляторов.	Содержание учебного материала	12
	Пайка двигателей и регуляторов. Пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки	2
	Практическое занятие: «Пайка двигателей, регуляторов и силовых проводов к платам разводки»	2

	Сборка БАС коптерного типа	2
	Предполетная подготовка квадрокоптера к полету	2
	Практическое занятие «сборка и подготовка квадрокоптера к полету»	2
	Настройка полетного контроллера с помощью компьютера	1
	Подготовка пульта управления к работе. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж).	1
РАЗДЕЛ 3 Полеты на симуляторах		30
Тема 3.1 Практические занятия на симуляторах	Содержание учебного материала	30
	Знакомство с интерфейсом программы полета на симуляторах. Симуляторы БАС	2
	Практическое занятие: «Выполнение полетных заданий: круг, квадрат, змейка, восьмерка, точка интереса, облет препятствия»	6
	Практическое занятие: «Отработка полетов на симуляторе в режиме «от камеры» (от первого лица)»	6
	Практическое занятие «Прохождение трассы испытаний на скорость»	8
	Практическое занятие «Прохождение трассы испытаний на скорость»	8
РАЗДЕЛ 5 Диагностика и ремонт беспилотных летательных аппаратов		46
Тема 5.1 Поиск неисправностей в собранном квадрокоптере, замена/ремонт неисправных деталей	Содержание учебного материала	8
	Основные неисправности и способы их устранения	2
	Составление плана проблем	1
	Ремонт/Замена неисправных деталей	1
	Калибровка компаса	1
	Калибровка IMU	1
	Пайка корпуса квадрокоптера	2
Тема 6.1. Полеты на исправленном квадрокоптере	Содержание учебного материала	38
	Практическое занятие: «Отработка навыков управления квадрокоптером в малой полетной зоне» (КУБ)	10
	Практическое занятие: «Отработка навыков управления в большой полетной зоне». Работа с препятствиями.	25
Промежуточная аттестация экзамен		3
Всего:		144

4. Формы аттестации и контрольно-оценочные средства

Формы и процедуры текущего контроля освоения образовательной программы определяются в соответствии с разработанным программно-методическим обеспечением. Текущий контроль может осуществляться в форме контрольных работ, тестовых заданий, фронтального опроса во время практических занятий и др.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Задание экзамена состоит из выполнения кейса с практической работой и проверкой теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

Теоретическая часть экзамена

Знания и умения	Вопросы	Критерии оценивания
<p><u>Знания:</u> Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию БАС Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения Назначение, устройство и принципы работы элементов БАС Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания БАС ее элементов, а также специальных работ Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения Требования охраны труда и пожарной безопасности</p> <p><u>Умения:</u> Читать эксплуатационно-техническую документацию БАС и их элементов, чертежи и схемы Оценивать техническое состояние элементов БАС Осуществлять подготовку и настройку элементов БАС Выполнять техническое обслуживание элементов БАС в соответствии с эксплуатационной документацией Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру Обслуживать аккумуляторные батареи элементов БАС Эксплуатировать наземные источники электропитания Использовать взлетные устройства (приспособления)</p>	<p>Основные определения назначения, характеристик БАС и их функциональных систем. История возникновения и классификация БАС. Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Техника безопасности и охрана труда Основные компоненты БАС</p>	<p><i>Оценка «отлично»:</i> содержание ответа на теоретические вопросы представляет собой связный, логически построенный и четкий рассказ на основе изученного материала, в котором используются все необходимые понятия по данной теме, раскрывается сущность описываемых явлений, механизмов, технологий или процессов; выделяются главные положения; ответ самостоятельно подтверждается конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делается анализ и приводятся выводы; ответ сопровождается правильной записью схем, формул, таблиц изложением материала научным языком; в ответе отсутствуют ошибки; при ответе обучающийся показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема учебного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.</p> <p><i>Оценка «хорошо»:</i> ответ на теоретические вопросы обучающийся дает правильный, но не в полном объеме, т.е. в ответе отсутствуют некоторые несущественные элементы содержания; присутствуют все понятия, составляющие основу содержания темы, но при их раскрытии допущены неточности или незначительные ошибки, которые свидетельствуют о недостаточном уровне овладения отдельными знаниями и умениями; не совсем точно знает области применения материала в быту или профессиональной деятельности.</p> <p><i>Оценка «удовлетворительно»:</i></p>

<p>Проводить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации</p>		<p>в ответе на теоретические вопросы отсутствуют некоторые понятия, законы, формулы, правила, которые необходимы для раскрытия темы вопроса, нарушается логика изложения материала; при ответе обучающийся не показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема учебного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; не всегда может объяснить применение изученного материала в решении проблем бытовых ситуаций и профессиональной деятельности;</p> <p><i>Оценка «неудовлетворительно»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • в ответе на теоретические вопросы практически отсутствуют понятия, законы, правила и т.п., которые необходимы для раскрытия содержания темы, а излагаются лишь отдельные его аспекты
<p><u>Знания:</u> Назначение, устройство и принципы работы БАС и ее элементов Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта Правила ведения и оформления технической документации БАС</p> <p><u>Умения:</u> Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов БАС Применять эксплуатационную и ремонтную документацию БАС в процессе диагностики и ремонта элементов БАС Оценивать техническое состояние БАС Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов БАС Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов БАС Применять эксплуатационную и ремонтную документацию БАС в процессе диагностики и ремонта элементов БАС Оценивать техническое состояние БАС Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов БАС</p>	<p>Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности станции внешнего пилота. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов. Оформление технической и документации</p>	

Практическая часть экзамена

Знания и умения	Задания	Критерии оценивания
<p><u>Знания:</u> Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию БАС Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания БАС, порядок их выполнения Назначение, устройство и принципы работы элементов БАС</p>	<p>Выполнить сборку БАС Подготовить корпусную часть (фюзеляж, раму) БАС Выполнить установку электронных компонентов Выполнить установку двигательной части (Силовой установки) Произвести подключение всех электронных компонентов Произвести установку бортового энергетического</p>	<p>Произведена сборка БАС Собрана корпусная часть БАС Все электронные компоненты установлены и надежно закреплены Двигательная система установлена в правильном порядке и надёжно закреплена Все компоненты подключены и взаимосвязаны для правильной работы системы</p>

<p>Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания БАС</p> <p>Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания БАС и ее элементов, а также специальных работ</p> <p>Классификация неисправностей и отказов БАС, методы их обнаружения и устранения</p> <p>Требования охраны труда и пожарной безопасности</p> <p><u>Умения:</u></p> <p>Читать эксплуатационно-техническую документацию БАС и их элементов, чертежи и схемы</p> <p>Оценивать техническое состояние элементов БАС</p> <p>Осуществлять подготовку и настройку элементов БАС</p> <p>Выполнять техническое обслуживание элементов БАС в соответствии с эксплуатационной документацией</p> <p>Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру</p> <p>Обслуживать аккумуляторные батареи элементов БАС</p> <p>Эксплуатировать наземные источники электропитания</p> <p>Производить эвакуацию БАС в аварийных ситуациях</p> <p>Проводить работы при хранении БАС, установленные в эксплуатационной документации</p>	<p>оборудования</p> <p>Выполнить настройку БАС и системы управления</p> <p>Во время работы соблюдать все требования техники безопасности</p>	<p>Энергетическое оборудование установлено, все компоненты готовы к работе</p> <p>Произведена настройка БАС и готова к предполётной подготовке</p> <p>Во время выполнения работы соблюдены все требования техники</p>
<p><u>Знания:</u></p> <p>Назначение, устройство и принципы работы БАС и ее элементов</p> <p>Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>Классификация и признаки отказов, неисправностей БАС, методы их обнаружения и устранения</p> <p>Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта</p> <p><u>Умения:</u></p> <p>Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов БАС</p> <p>Применять эксплуатационную и ремонтную документацию БАС в процессе диагностики и ремонта элементов, оценивать техническое состояние БАС, выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов БАС</p>	<p>Обнаружить заранее заложенные неисправности и дефекты БАС (количество дефектов и неисправностей зависит от типа БВС)</p> <p>Исправить все возможные неисправности и дефекты БАС</p> <p>Оформить техническую документацию с занесением всех неисправностей и дефектов по соответствующей форме</p> <p>Продемонстрировать работу БАС</p> <p>При работе соблюдать все требования техники безопасности</p>	<p>Все дефекты обнаружены и исправлены</p> <p>Продемонстрирована корректная работа БАС</p> <p>Все неисправности и дефекты описаны в технической документации по соответствующей форме</p> <p>Во время выполнения работы соблюдены все требования техники безопасности</p>

<p><u>Знания:</u> Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов БАС Порядок организации и выполнения полетов БАС в сегрегированном воздушном пространстве Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета БАС Порядок планирования полета БАС и построения маршрута полета Порядок проведения предполетной подготовки БАС ее элементов</p> <p><u>Умения:</u> Читать аэронавигационные материалы, составлять полетное задание и план полета Оценивать техническое состояние и готовность к использованию БАС</p>	<p>Разработать план полета и подготовить разрешительную документацию для полёта в установленной зоне (зона определяется экзаменатором) Выполнить предполётную подготовку БАС Подготовить к работе полезную нагрузку и других периферийных устройств При работе соблюдать все требования техники безопасности</p>	<p>Разработан план полёта и подготовлена разрешительная документация по установленной форме Осуществлена предполётная подготовка БАС (визуальная проверка, проверка датчиков, проверка всех систем) Осуществлена подготовка полезной нагрузки БАС (дополнительного оборудования) Во время выполнения работы соблюдены все требования техники безопасности</p>
<p><u>Знания:</u> Порядок производства полетов БАС в сегрегированном воздушном пространстве Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета БАС Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения БАС Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки БАС Порядок проведения слепополетных работ Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна</p> <p><u>Умения:</u> Осуществлять запуск БАС Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета БАС Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Определять пространственное положение БАС с использованием элементов наземной станции управления Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета БАС Выполнять слепополетные работы</p>	<p>Выполнить полёт в режиме FPV или в визуальном режиме по заданному маршруту с препятствиями (маршрут и время прохождения устанавливается экзаменатором) Разработать полётную миссию автономного полёта по установленной зоне для выполнения определенной задачи (зона определяется экзаменатором) Выполнить автономный полёт по заданной миссии (возможна симуляция) Произвести слепополётную обработку данных При работе соблюдать все требования техники безопасности</p>	<p>Полностью выполнен полёт по установленному маршруту за определенное время без касания препятствий Разработана полётная миссия автономного полёта с соблюдением всех требований Произведен автономный полёт по заданной миссии с выполнением установленной задачи Выполнена слепополётная обработка данных с получением определённого результата Во время выполнения работы соблюдены все требования техники безопасности</p>

5. Требования к условиям реализации ОППО

5.1 Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятия	Наименование оборудования и ПО
Кабинет для теоретического обучения Центра практической подготовки БАС	Теоретические занятия, комбинированные занятия, семинары	Оборудование: - Персональный компьютер, Интерактивная панель Программное обеспечение: Офисное ПО, Симуляторы БАС
Кабинет для практического обучения Центра практической подготовки БАС	Практические занятия, учебная практика, экзамен	Оборудование: Учебно-методический комплекс для сборки квадрокоптера (по количеству рабочих мест) Ручной инструмент для сборки и пайки (по количеству рабочих мест) Паяльная станция с феном (2 рабочих места) Оборудованная вытяжка или дымоуловитель (2 рабочих места) Ноутбук (2 рабочих места) Программное обеспечение: Офисное программное обеспечение Набор для сборки программируемого учебного квадрокоптера (по количеству рабочих мест) Конструктор спортивного квадрокоптера Тренажер-симулятор
Малая полетная зона	Практические занятия, учебная практика	Оборудование: Защитный сетчатый куб (3х3х3 метра)
Большая полетная зона	Практические занятия, учебная практика, квалификационный экзамен	Оборудование: Защитный сетчатый куб (10х10х10 метра) Гоночная трасса для БАС

Условием для организации внеаудиторной самостоятельной работы является наличие персонального компьютера с выходом в интернет.

5.2 Кадровые условия реализации программы

Квалификация педагогических работников колледжа отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993). Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы профессионального обучения по профессии «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом», это мастера производственного обучения и преподаватели специальных профильных дисциплин по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, а также педагоги дополнительного образования профильных образовательных программ. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей и их объединений.

6. Список рекомендованной литературы

Основные источники:

1. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 515 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534- 07607-3.
2. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 191 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10061-7.
3. Стогний, В. В. Аэрогеофизика: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Стогний. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 242 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-15365-1.
4. Учёт беспилотных воздушных судов - <https://favt.gov.ru/dejatelnost-ucet-bespilotnyh-grajdanskikh-vozdysnih-sudov/>
5. Яценюков В.С., Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика, БХВ-Петербург, 256 с.

Электронные ресурсы:

- <https://docs.geoscan.aero/ru/master/>
<https://clover.coex.tech/ru/>