

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)



УТВЕРЖДЕНА

решением Учёного совета

от 11 октября 2025 г.

11/15 (610)

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**«Оператор беспилотных авиационных систем
(с максимальной взлётной массой 30 килограммов и менее)»**

1. Общие сведения о программе

Основная программа профессионального обучения «Оператор беспилотных авиационных систем» рассчитана на подготовку специалистов в области управления беспилотными авиационными системами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

1.1. Нормативно-правовые основания для разработки программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минпросвещения России от 26.08.2020 N 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения» (Зарегистрировано в Минюсте России 11.09.2020 N 59784)
- Приказ Минпросвещения России от 14.07.2023 N 534 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение";
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения, утв. решением Ученого совета ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина» от 31 марта 2021 г. № 6.17/8 (550) с изм. от 28 апреля 2021 г. № 5.9/10 (552), с изм. От 29 июня 2022 г. № 5/16 (575).
- 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).

Требование к уровню образования. К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее общее образование без предъявления требований к стажу работы.

Форма обучения: очная, очно-заочная.

Трудоёмкость освоения – 144 часа, включая все виды контактной и самостоятельной работы слушателя.

Период освоения: минимальный - 7 календарных недель; максимальный - 9 календарных недель.

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы. Лицам, успешно освоившим программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию присваивается квалификация «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлётной массой 30 килограммов и менее) и выдаётся свидетельство о профессии рабочего, должности служащего.

Цель реализации программы. Формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 килограммов и менее и приобретения новой квалификации по профессии рабочего «**оператор беспилотных авиационных систем**».

Вид профессиональной деятельности. Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 килограммов и менее.

Обобщённая трудовая функция, подлежащая усвоению. Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 килограммов и менее.

Уровень (подуровень) квалификации в соответствии с профессиональным стандартом: 3.

Планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Техническое обслуживание БАС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее	<p>Выполнение внешнего осмотра БАС и выявление неисправностей Установка и снятие съемного оборудования на борт БАС.</p> <p>Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи.</p> <p>Подготовка стартовой посадочной Площадки.</p> <p>Приведение БАС в предстартовое состояние.</p> <p>Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей</p>	<p>Понимать 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 БАС в соответствии с эксплуатационной документацией.</p> <p>Устанавливать и снимать съемное оборудование на БАС</p>	<p>Устройство, принцип действия БАС и его компонентов.</p> <p>Взаимодействие между БАС.</p> <p>Основы аэродинамики БАС.</p> <p>Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию БАС.</p> <p>Содержание и порядок работ по техническому обслуживанию БАС, порядок их выполнения.</p> <p>Классификация неисправностей и отказов БАС, методы их обнаружения и устранения.</p> <p>Требования охраны труда и пожарной безопасности</p>
Ремонт БАС с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	<p>Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов БАС.</p> <p>Диагностика и контроль работоспособности элементов БАС, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений Выполнение текущего ремонта элементов</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.</p> <p>Оценивать техническое состояние БАС</p>	<p>Назначение, устройство и принципы работы БАС и ее элементов.</p> <p>Классификация и признаки отказов, неисправностей.</p> <p>БАС, методы их обнаружения и устранения.</p> <p>Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта</p>
Подготовка к полетам БАС с максимальной взлетной	Изучение полетного задания, отработка порядка его выпол-	Использовать специальное программное обеспечение для со-	Правила воздушного законодательства РФ Нормативные право-

Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
массой 30 килограммов и менее	<p>нения и действий при управлении БАС.</p> <p>Подбор и подготовка электронных карт.</p> <p>Подбор стартовой-посадочной площадки.</p> <p>Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БАС.</p> <p>Ведение полетной и технической документации</p>	<p>ставления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БАС.</p> <p>Составлять полетное задание и план полета</p> <p>Оценивать техническое состояние и готовность к использованию БАС.</p> <p>Оформлять полетную и техническую документацию</p>	<p>вые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов.</p> <p>Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов</p>
Выполнение полетов одним или несколькими БАС с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	<p>Принятие решения на взлет.</p> <p>Запуск беспилотного воздушного судна.</p> <p>Дистанционное управление полетом БАС и контроль параметров полета.</p> <p>Выполнение полета в соответствии с полетным заданием.</p> <p>Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете БАС.</p> <p>Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки БАС.</p> <p>Выполнение послеполетного осмотра БАС</p>	<p>Осуществлять запуск, дистанционное пилотирование и контроль параметров полета БАС.</p> <p>Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов.</p> <p>Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна.</p> <p>Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета БАС.</p> <p>Выполнять послеполетные работы</p>	<p>Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства РФ.</p> <p>Основы аэронавигации, аэродинамики.</p> <p>Летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения БАС.</p> <p>Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна</p>

2. Содержание программы

2.1. Учебный план программы

№ п/п	Наименование раздела/темы	Всего, часов	Лекции	Практические и лабораторные занятия	Самостоятельная работа (ДОТ)	Форма контроля
1	Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС	6	3	-	3	-
2	Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС	8	2	-	6	Зачет
3	Техническая и летная эксплуатация БАС	52	10	22	20	Зачет
4	Программирование и ремонт БАС	30	5	14	11	Зачет
5	Летная эксплуатация БАС	44	-	40	4	Зачет
	Итоговая аттестация	4	-	-	-	Квалификационный экзамен
	Итого	144	20	76	44	4

2.2. Учебный план программы

Для программы, организованной в целях предоставления грантов на обучение по основным программам профессионального обучения на бесплатной основе участников студенческих отрядов по профессиям рабочих и должностям служащих, необходимых для осуществления трудовой деятельности в составе таких отрядов, в рамках отведенных часов, вводится тема «Специфика трудоустройства студентов в составе российских студенческих отрядов».

№ п/п	Наименование раздела/темы	Всего, часов	Лекции	Практические и лабораторные занятия	Самостоятельная работа (ДОТ)	Форма контроля
1	Специфика трудоустройства студентов в составе российских студенческих отрядов	4	4	-	-	-
2	Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС	6	3	-	3	-
3	Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС	8	2	-	6	Зачет
4	Техническая и летная эксплуатация БАС	52	10	22	20	Зачет
5	Программирование и ремонт БАС	26	5	10	11	Зачет
6	Летная эксплуатация БАС	44	-	40	4	Зачет
	Итоговая аттестация	4	-	-	-	Квалификационный экзамен
	Итого	144	24	72	44	4

2.3. Учебно-тематический план программы

№ п/п	Наименование раздела/темы	Всего, часов	Лекции	Практические и лабораторные занятия	Самостоятельная работа (ДОТ)	Форма контроля
1	Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС	6	3	-	3	-
1.1	Области применения БАС	1	1	-	-	-
1.2	Техника безопасности при эксплуатации БАС	2	1	-	1	-
1.3	Охрана труда при эксплуатации БАС	2	1	-	1	-
	Промежуточная аттестация по Модулю 1	1	-	-	1	-
2	Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС	8	2	-	6	Зачет
2.1	Эксплуатация БАС с учетом требований законодательства РФ	3	1	-	2	-
2.2	Ведение полетной и технической документации	4	1	-	3	-
	Промежуточная аттестация по Модулю 2	1	-	-	1	-
3	Техническая и лётная эксплуатация БАС	52	10	22	20	Зачет
3.1	Конструкция БАС мультироторного типа. Основные механические и электронные компоненты и принципы компоновки. Конструкционные материалы	5	1	1	3	-
3.2	Подбор винтомоторной группы (двигатели, регуляторы оборотов двигателя, пропеллеры, аккумуляторная батарея)	6	1	1	4	-
3.3	Проектирование и изготовление деталей БАС в САПР	9	2	5	2	-
3.4	Сборка и настройка БАС на примере квадрокоптера	6	2	2	2	-
3.5	Радиоаппаратура	6	1	3	2	-
3.6	Отличия автономных роботов от радиоуправляемых моделей. Особенности летательной робототехники	6	1	3	2	-
3.7	Принципы управления БАС. Оси крена, тангажа и рыскания. Аэродинамика БАС	6	1	3	2	-
3.8	Выполнение поётов одним или несколькими БАС	7	1	4	2	-
	Промежуточная аттестация по Модулю 4	1	-	-	1	-
4	Программирование и ремонт БАС	30	5	14	11	Зачет
4.1	Среды программирования БАС	5	1	2	2	-

№ п/п	Наименование раздела/темы	Всего, часов	Лекции	Практические и лабораторные занятия	Самостоятельная работа (ДОТ)	Форма контроля
4.2	Принципы автономной навигации и технологии позиционирования. Системы координат. Алгоритмы машинного зрения	6	1	3	2	-
4.3	Принципы визуального программирования. Основные компоненты программы в среде программирования роботов	6	1	3	2	-
4.4	Программирование на языке Python. Основные компоненты программы робота	6	1	3	2	-
4.5	Устранение неисправностей, выявление отклонений, отказов, обслуживание аккумуляторной батареи	6	1	3	2	-
	Промежуточная аттестация по Модулю 4	1	-	-	1	
5	Летная эксплуатация БАС	44	-	40	4	Зачет
5.1	Отработка навыков визуального пилотирования	25	-	28	1	-
5.2	Полеты в ручном режиме внутри безопасного воздушного пространства	14	-	12	2	-
	Промежуточная аттестация по Модулю 5	1	-	-	1	
	Итоговая аттестация	4	-	-	-	Квалификационный экзамен
	Итого	144	20	76	44	4

2.3. Программа учебных курсов, дисциплин, модулей

Результаты (освоенные компетенции)	Должен уметь	Темы и виды занятий	Должен знать	Темы теоретической части обучения
Техническое обслуживание БАС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее	<p>Понимать 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 БАС в соответствии с эксплуатационной документацией.</p> <p>Устанавливать и снимать съемное оборудование на БАС</p>	<p>Подбор винтомоторной группы (двигатели, регуляторы оборотов двигателя, пропеллеры, аккумуляторная батарея).</p> <p>Сборка и настройка БАС на примере квадрокоптера.</p> <p>Радиоаппаратура</p>	<p>Устройство, принцип действия БАС и его компонентов.</p> <p>Взаимодействие между БАС.</p> <p>Основы аэродинамики БАС.</p> <p>Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию БАС.</p> <p>Содержание и порядок работ по техническому обслуживанию БАС, порядок их выполнения.</p> <p>Классификация неисправностей и отказов БАС, методы их обнаружения и устранения.</p> <p>Требования охраны труда и пожарной безопасности</p>	<p>Конструкция БАС мультироторного типа. Основные механические и электронные компоненты и принципы компоновки. Конструкционные материалы.</p> <p>Принципы управления БАС.</p> <p>Оси крена, тангажа и рыскания. Аэродинамика БАС.</p> <p>Выполнение полетов одним или несколькими БАС</p>
Ремонт БАС с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	<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.</p> <p>Оценивать техническое со-</p>	<p>Отличия автономных роботов от радиоуправляемых моделей. Особенности летательной робототехники.</p> <p>Принципы визуального программирования. Основные компоненты программы в среде программирования роботов.</p>	<p>Назначение, устройство и принципы работы БАС и ее элементов.</p> <p>Классификация и признаки отказов, неисправностей БАС, методы их обнаружения и устранения</p> <p>Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта</p>	<p>Среды программирования БАС.</p> <p>Принципы автономной навигации и технологии позиционирования. Системы координат. Алгоритмы машинного зрения.</p> <p>Основные компоненты программы робота</p>

Результаты (освоенные компетенции)	Должен уметь	Темы и виды занятий	Должен знать	Темы теоретической части обучения
	стояние БАС	Программирование на языке Python. Устранение неисправностей, выявление отклонений, отказов, обслуживание аккумуляторной батареи		
Подготовка к полетам БАС с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БАС. Составлять полетное задание и план полета. Оценивать техническое состояние и готовность к использованию БАС. Оформлять полетную и техническую документацию		Правила воздушного законодательства РФ Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов. Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов	Области применения БАС. Техника безопасности при эксплуатации БАС. Охрана труда при эксплуатации БАС
Выполнение полетов одним или несколькими БАС с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	Осуществлять запуск, дистанционное пилотирование и контроль параметров полета БАС. Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов. Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна	Отработка навыков визуального пилотирования. Полеты в ручном режиме внутри безопасного воздушного пространства. Выполнение полетов одним или несколькими БАС	Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства РФ, Основы аэронавигации, аэродинамики. Летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения БАС. Ответственность за нарушение	Эксплуатация БАС с учетом требований законодательства РФ. Ведение полетной и технической документации

Результаты (освоенные компетенции)	Должен уметь	Темы и виды занятий	Должен знать	Темы теоретической части обучения
	Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета БАС. Выполнять послеполетные работы		ние правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна	

2.4. Содержание учебных курсов, дисциплин, модулей

2.4.1. Учебный курс «Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объём, час.
Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС		6
Области применения БАС	<p><u>Лекция</u> (1 час)</p> <p>Введение: понятие беспилотных авиационных систем (БАС) и их основные характеристики. Геологические исследования и мониторинг окружающей среды: изучение поверхности Земли, мониторинг лесных пожаров и наводнений. Сельское хозяйство: наблюдение за растениями, удобрение почвы и оценка урожайности. Строительство и архитектура: документирование и оценка процесса строительства, создание карт и 3D-моделей зданий.</p> <p>Логистика: доставка грузов и почты на дальние расстояния и в труднодоступные места.</p> <p>Развлекательная индустрия: создание кино- и видеоматериалов, съёмки спортивных мероприятий с высоты птичьего полёта.</p> <p>Мониторинг автодорог и контроль за транспортным потоком: наблюдение за дорожным движением, фиксация нарушений ПДД и состояния дорог</p>	1
Техника безопасности при эксплуатации БАС	<p><u>Лекция</u> (1 час)</p> <p>Меры безопасности при работе с дронами и квадрокоптерами.</p> <p>Правила поведения при угрозе атаки беспилотных летательных аппаратов (БАС).</p> <p><u>Самостоятельная работа</u> (1 час.)</p> <p>Техника безопасности при эксплуатации БАС.</p> <p>Действия в случае аварии или потери связи с БАС</p>	2
Охрана труда при эксплуатации БАС	<p><u>Лекция</u> (1 час)</p> <p>Основы безопасности при использовании беспилотных летательных аппаратов.</p> <p><u>Самостоятельная работа</u> (1 час.)</p> <p>Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС.</p> <p>Действия при неисправности БАС в полете</p>	2
Промежуточная аттестация по Модулю 1	Тест	1

2.4.2. Учебный курс «Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объём, час.
Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС		8
Эксплуатация БАС с учетом требований законодательства РФ	<p><u>Лекция</u> (1 час)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы воздушного законодательства РФ. 2. Структура воздушного законодательства Российской Федерации (федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, ФАП). Нормативная правовая база при эксплуатации БАС. Федеральные правила ИВП РФ. ФАП в части нормативных правовых требований при эксплуатации БАС: <ul style="list-style-type: none"> - Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов гражданской авиации Российской Федерации». - Федеральные авиационные правила «Организация воздушного движения в Российской Федерации». - Федеральные авиационные правила «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации». - Табель сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации. 3. Требования к подготовке персонала. Понятие и применение профстандартов. Приказ Минтруда России «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». 4. Правоприменительная практика. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях. Административное правонарушение. Административная ответственность. <p><u>Самостоятельная работа</u> (2 часа)</p> <p>Эксплуатация БАС с учетом требований законодательства РФ.</p> <p>Изучение мер безопасности при работе при использовании БАС на земле и в воздухе. Ознакомление с функциональными обязанностями экипажа БАС</p>	3
Ведение полетной и технической документации	<p><u>Лекция</u> (1 час)</p> <p>Технический паспорт БАС. - Разрешение на полет на БАС.</p> <p><u>Самостоятельная работа</u> (3 час.)</p> <p>Ведение полетной и технической документации.</p> <p>Изучение алгоритма действий для регистрации дрона. Изучение ГОСТ Р 56122-2014</p>	4
Промежуточная аттестация по Модулю 2	Тест	1

2.4.3. Учебный курс «Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объём, час.
Техническая эксплуатация БАС		52
Конструкция БАС мультироторного типа. Основные механические и электронные компоненты и принципы компоновки. Конструкционные материалы	<u>Лекция</u> (1 часа) Конструкция БАС и двигателя. Авиационное оборудование БВС. Методика осмотра БАС и ее компонентов выявление и устранение неисправностей. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Сборка БАС. <u>Самостоятельная работа</u> (3 часа) Конструкция БАС мультироторного типа. Основные механические и электронные компоненты и принципы компоновки. Конструкционные материалы	5
Подбор винтомоторной группы (двигатели, регуляторы оборотов двигателя, пропеллеры, аккумуляторная батарея)	<u>Лекция</u> (1 час) Минимальное количество компонентов для полета на БВС. Особенности различных видов винтов. Особенности различных видов двигателей. Особенности различных видов аккумуляторов. Оптимальные набор компонентов БВС. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Подсоединение радиоэлементов и элементов питания. Настройка, подбор и установка лопастей. Маркировка деталей. <u>Самостоятельная работа</u> (4 часа) Подбор винтомоторной группы (двигатели, регуляторы оборотов двигателя, пропеллеры, аккумуляторная батарея). Изучение характеристик двигателей БАС, способы регулировки оборотов	6
Проектирование и изготовление деталей БАС в САПР	<u>Лекция</u> (2 час) 3D-моделирование в программах «Компас-3D» и «Blander». Особенности проектировки деталей БВС. Материалы использующиеся в конструкции БВС. <u>Практическое занятие</u> (3 часа) Изготовление 3D деталей квадрокоптера. <u>Практическое занятие</u> (2 часа) Настройка 3D принтера и изготовление деталей на нем <u>Самостоятельная работа</u> (2 часа) Проектирование и изготовление деталей БАС в САПР	9
Сборка и настройка БАС на примере квадрокоптера	<u>Лекция</u> (2 часа) Предполетная, межполетная, и послеполетная подготовка БАС и ее компонентов. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Настройка БАС в инструментальной среде. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Сборка и настройка БАС на примере квадрокоптера.	6

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объём, час.
	Настройка БАС в инструментальной среде. <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Изучение различных конфигураций БАС и подготовка их к полету	
Радиоаппаратура	<u>Лекция</u> (1 часа) Радиоэлектронное оборудование БВС: - модуль управления БВС; - виды модуля управления БВС; - настройка модуля БВС. <u>Практическое занятие</u> (2 часа) Настройка и подключение пульта к БАС. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Настройка и подключение антенн для увеличения дальности полета. <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Радиоаппаратура. Расчет дальности полета при заданных параметрах	6
Отличия автономных роботов от радиоуправляемых моделей. Особенности летательной робототехники	<u>Лекция</u> (1 часа) Автономные роботы. Радиоуправляемые роботы. Особенности летательной робототехники. <u>Практическое занятие</u> (2 часа) Создание собственной радиоуправляемой модели. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Создание собственной автономной модели. <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Отличия автономной модели от радиоуправляемых моделей. Особенности летательной робототехники	6
Принципы управления БАС. Оси крена, тангажа и рыскания. Аэродинамика БАС	<u>Лекция</u> (1 часа) Разбор системы управления БВС. Маневры управления БВС. Понятие аэродинамики. Принципы аэродинамики. <u>Практическое занятие</u> (3 часа) Практика в симуляторе полета. <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Принципы управления БАС. Оси крена, тангажа и рыскания. Аэродинамика БАС. Изучение маневров в труднопроходимой местности	6
Выполнение полетов одним или несколькими БАС	<u>Лекция</u> (1 часа) Различия полетов на одном и множеством БВС. <u>Практическое занятие</u> (4 часа) Выполнение полетов на симуляторе. <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Выполнение полетов одним или несколькими БАС. Выявление сложностей при полете на одном и нескольких БАС	7
Промежуточная аттестация по Модулю 3	Тест	1

2.4.4. Учебный курс «Программирование и ремонт БАС»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объём, час.
Программирование и ремонт БАС		30
Среды программирования БАС	<u>Лекция</u> (1 час) Среда программирования Python. Среда программирования Scratch. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Программирование в Scratch. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Программирование в Python. <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Среды программирования БАС	5
Принципы автономной навигации и технологии позиционирования. Системы координат. Алгоритмы машинного зрения	<u>Лекция</u> (1 час) Магнитная навигация. Навигация по цветовой полосе. Навигация путём объединения данных из нескольких источников. Алгоритмы машинного зрения. <u>Практическое занятие</u> (2 часа) Программирование на Python <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Принципы автономной навигации и технологии позиционирования. Системы координат. Алгоритмы машинного зрения. Нахождение иных методов навигации	6
Принципы визуального программирования. Основные компоненты программы в среде программирования роботов	<u>Лекция</u> (1 час) Принципы визуального программирования: графические элементы, визуальные связи, параметры и настройки, отладка и тестирование. Основные компоненты программы в среде программирования роботов: симуляторы роботов, специальные IDE, протоколы связи, блоки действий, блоки выполнения программ, блоки датчиков, блоки операции над данными. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Программирование на Scratch <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Программирование на Python <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Принципы визуального программирования. Основные компоненты программы в среде программирования роботов. Выполнение практических заданий по программированию	5
Программирование на языке Python. Основные компоненты программы робота	<u>Лекция</u> (1 час) Библиотеки Python. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Программирование с использованием библиотек. <u>Практическое занятие</u> (1 часа)	5

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объём, час.
	Программирование с использованием массива данных. <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Программирование на языке Python. Основные компоненты программы робота. Выполнение практических заданий по программированию	
Устранение неисправностей, выявление отклонений, отказов, обслуживание аккумуляторной батареи	<u>Лекция</u> (1 час) Устройство и принцип работы аккумуляторов. Неисправности, диагностика, решение. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Изучение основных параметров аккумуляторов. <u>Практическое занятие</u> (1 часа) Диагностика и ремонт аккумуляторов. <u>Самостоятельная работа</u> (1 час) Устранение неисправностей, выявление отклонений, отказов, обслуживание аккумуляторной батареи. Изучение устройства аккумуляторных батарей	5
Промежуточная аттестация по Модулю 4	Тест	1

2.4.5. Учебный курс «Летная эксплуатация БАС»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объём, час.
Летная эксплуатация БАС		44
Отработка навыков визуального пилотирования	<u>Практическое занятие</u> (28 часов) Выполнение полета на симуляторе. <u>Самостоятельная работа</u> (1 час) Правила полета на БАС	29
Полеты в ручном режиме внутри безопасного воздушного пространства	<u>Практическое занятие</u> (12 часа) Полет на квадрокоптере <u>Самостоятельная работа</u> (2 час) Правила полета в ручном режиме	14
Промежуточная аттестация по Модулю 5	Тест	1

2.5. Календарный учебный график

Календарный учебный график представляется в форме расписания занятий при наборе группы на обучение.

График учебных занятий – 9 недель обучения.

№ п/п	Наименование модулей	Недели									Л	П	ИА	Всего
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС	6	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	6
2	Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС	8	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	-	8
4	Техническая и летная эксплуатация БАС	2	16	16	16	2	-	-	-	-	19	33	-	52
5	Программирование и ремонт БАС	-	-	-	-	14	16	-	-	-	9	21	-	30
6	Летная эксплуатация БАС	-	-	-	-	-	-	16	16	12	3	41	-	44
	Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	0	4	4
	Всего	16	16	16	16	16	16	16	16	16	39	101	4	144

График учебных занятий – 7 недель обучения.

№ п/п	Наименование модулей	Недели							Л	П	ИА	Всего
		1	2	3	4	5	6	7				
1	Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС	6	-	-	-	-	-	-	5	1	-	6
2	Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС	8	-	-	-	-	-	-	3	5	-	8
4	Техническая и летная эксплуатация БАС	8	22	20	2	-	-	-	19	33	-	52
5	Программирование и ремонт БАС	-	-	-	18	12	-	-	9	21	-	30
6	Летная эксплуатация БАС	-	-	-	-	8	20	16	3	41	-	44
	Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	4	0	0	4	4
	Всего	22	22	20	20	20	20	20	39	101	4	144

Вид занятий:

Л – лекции

П – практические занятия (с учетом промежуточной аттестации по разделам)

ИА – итоговая аттестация

3. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям, разделам) и итоговой аттестации в форме квалификационного экзамена слушателей по программе.

3.1. Текущий контроль успеваемости. Промежуточная аттестация

Текущий контроль проводится в форме опроса при обсуждении теоретического материала каждой темы.

Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования по вопросам разделов.

В приложении 1 представлены варианты тестовых вопросов промежуточных аттестаций по разделам программы.

3.2. Итоговая аттестация

Освоение программы завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Состав комиссии утверждается приказом и формируется из числа ведущих преподавателей университета, реализующих данную программу, а также лиц, приглашаемых из сторонних организаций, представителей работодателей, их объединений, преподавателей других образовательных организаций.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, не имеющие академической задолженности и в полном объеме освоившие учебный план программы.

Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих (при наличии таких разрядов, классов, категорий).

По итогам изучения курса слушатели должны знать:

- правила и требования техники безопасности, требования действующего законодательства Российской Федерации при эксплуатации БАС;

- основы теории и практики полета БАС;
- основы визуального программирования, основы языка программирования Python;

уметь:

- настраивать БАС мультироторного типа;
- пилотировать квадрокоптер в визуальном режиме, уверенно маневрировать в условиях наличия препятствий, принимать решения в нестандартных ситуациях;
- проектировать алгоритмы и писать программы для квадрокоптера;
- создавать собственные образовательные программы обучения по тематике курса.

Квалификационный экзамен состоит из двух частей:

1 часть - проверка теоретических знаний слушателей в форме тестирования. В приложении 2 представлены примерный перечень вопросов к тесту и критерии оценки.

2 часть - практическое задание. Проверка практических умений при проведении итоговой аттестации осуществляется в форме контрольных полётов. В приложении 2 представлены содержание практической квалификационной работы и критерии оценки, вариант практического задания.

Оценка уровня и качества теоретических знаний и практических умений фиксируется в Протоколе заседания экзаменационной комиссии по 4-балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительной», «неудовлетворительно».

Критериями для установления квалификационного разряда по профессии «оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее) являются:

- Качество сдачи этапов квалификационных испытаний, позволяющее определить уровень профессиональной подготовки;
- Соответствие уровня подготовки по профессии квалификационным требованиям профессионального стандарта.

4. Условия реализации программы

4.1. Организационно-педагогические условия

Программа построена по модульному принципу. Модульный принцип позволяет обеспечить дифференцированный подход к проведению обучения с учетом подготовленности, квалификации и опыта слушателей. При этом каждый модуль является отдельным этапом обучения, результаты освоения которого идут в зачет слушателю.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий составляет один академический час (45 минут).

Теоретические занятия (лекции) проводятся в очном формате с целью изучения нового учебного материала.

Практические занятия обучающихся проводится в очном формате в специально оборудованной учебной аудитории, практические занятия по летной эксплуатации БАС – в спортивном зале, оснащенный полетной зоной.

Самостоятельная работа слушателей проводится с применением дистанционных образовательных технологий. Материалы расположены в электронной информационно-образовательной среде Один (Мудл), к которому слушателям предоставляется доступ. Материал изложен в форме, доступной для понимания слушателей, с соблюдением единства терминологии, определений и условных обозначений, соответствующих нормативным актам. При необходимости (возникновении трудностей в освоении материалов) могут быть организованы консультации с преподавателем, которая может быть как индивидуальная, так и групповая. Консультации могут проводиться в режиме реального времени (онлайн) в непосредственном контакте с преподавателем.

4.2. Кадровое обеспечение программы

Кадровые условия реализации программы создают условия для ее реализации в полном объеме и обеспечивают надлежащее качество подготовки обучающихся, соответствие применяемых форм, средств и методов обучения особенностям уровня стартовой подготовки, интересам и потребностям обучающихся.

Преподаватели, реализующие образовательную программу, удовлетворяют квалификационным требованиям Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, утвержденного приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26.08.2010 № 761н (раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»).

Лица, осуществляющие педагогическую деятельность по данной программе, должны соответствовать следующим требованиям:

- иметь среднее профессиональное или высшее профессиональное образование и отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам;
- обладать необходимой квалификацией в преподаваемой области;
- повышать квалификацию 1 раз в 3 года;
- знать содержание программы подготовки, по которой проводят обучение;
- знать требования воздушного законодательства, применительно к осуществляемой деятельности.

Список преподавателей СГУ им. Питирима Сорокина, привлекаемых к реализации программы профессионального обучения:

- Истомин Ю.Н., доцент кафедры общетехнических дисциплин и методики обучения технологии Института точных наук и информационных технологий, кандидат педагогических наук.
- Миронов В.В., проректор по цифровой трансформации, кандидат физико-математических наук.
- Муртазин И.А., заведующий кафедрой общетехнических дисциплин и методики обучения технологии Института точных наук и информационных технологий, кандидат педагогических наук.
- Смольянинов И.Н., старший преподаватель Института точных наук и информационных технологий СГУ им. Питирима Сорокина.

- Устюгов В.А., заведующий кафедрой информационной безопасности Института точных наук и информационных технологий СГУ им. Питирима Сорокина, кандидат физико-математических наук.

4.3. Материально-технические условия реализации программы

Учебная аудитория (или спортивный зал) оснащены полетной зоной – безопасным воздушным пространством 3х3х3 метров с защитной сеткой (для обучения первоначальным навыкам пилотирования и отработки алгоритмов автономного программируемого полета).

Учебная аудитория оснащена ноутбуками с ОС Windows, широкоэкранным телевизором для демонстрации презентационных материалов, компьютером преподавателя.

На ноутбуки установлено следующее программное обеспечение:

- тренажер-симулятор PicaSim или подобный ему;
- среда визуального программирования роботов;
- САПР КОМПАС.

Техническое оснащение учебной аудитории:

- квадрокоптеры с пультами дистанционного управления, модули расширения, комплекты запасных частей;
- инструменты: шестигранные отвертки для сборки БАС, тестер заряда АКБ.;
- учебно-методический комплекс для сборки квадрокоптера (по количеству рабочих мест);
- ручной инструмент для сборки и пайки (по количеству рабочих мест).

4.4. Учебно-методическое обеспечение программы

Нормативные документы

1. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях. Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189.

2. Федеральные требования к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников Утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28 декабря 2010 г. № 2106.

Литература

1. Чернопятов, А. М. Беспилотные авиационные системы : учебник : [12+] / А. М. Чернопятов. – Москва : Директ-Медиа, 2024. – 188 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714559> (дата обращения: 12.09.2024).
2. Федотовских, А. В. Особенности разработки и эксплуатации гражданских беспилотных авиационных систем с технологиями искусственного интеллекта в Арктической зоне Российской Федерации / А. В. Федотовских. – Красноярск : Домино, 2022. – 193 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=709182> (дата обращения: 12.09.2024)
3. Гулий, Д. Д. Метод аварийной посадки беспилотного летательного аппарата мультироторного типа на основе анализа изображения подстилающей поверхности : [16+] / Д. Д. Гулий ; Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. – Санкт-Петербург : б.и., 2023. – 134 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=704234> (дата обращения: 12.09.2024).
4. Электронные ресурсы: <https://docs.geoscan.aero/ru/master/>;
<https://clover.coex.tech/ru/>

5. Составители программы

Миронов В.В., проректор по цифровой трансформации СГУ им. Питирима Сорокина, к.ф-м.н.

Муртазин И.А., заведующий кафедрой общетехнических дисциплин и методики обучения технологии Института точных наук и информационных технологий СГУ им. Питирима Сорокина, к.п.н.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации**Раздел 1. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС**

Тема «Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации БАС»

1. Какие основные типы беспилотных летательных аппаратов используются для аэрофотосъемки?

- а) мультикоптеры
- б) самолётного типа
- в) гибридные
- г) все перечисленные

2. В какой сфере применяются мини-дроны?

- а) образовательные цели
- б) военные операции
- в) сельское хозяйство
- г) логистика

3. Для каких задач используются подводные дроны?

- а) Инспекция водных сооружений
- б) Поиск затонувших объектов
- в) Спасательные операции
- г) Все перечисленные

4. Какие задачи решают БАС в сельском хозяйстве?

- а) Контроль состояния посевов
- б) Прогнозирование урожайности
- в) Точечное опрыскивание
- г) Все перечисленные

5. В каких чрезвычайных ситуациях применяются БАС?

- а) Поиск пропавших людей
- б) Доставка медикаментов
- в) Оценка масштабов бедствия
- г) Все перечисленные

6. Какие задачи выполняют дирижабли в качестве БАС?

- а) Долговременный мониторинг погоды
- б) Организация связи
- в) Научные исследования атмосферы
- г) Все перечисленные

7. В каких сферах применяются однороторные БАС вертолётного типа?

- а) Доставка тяжёлых грузов
- б) Мониторинг инфраструктуры
- в) Сельское хозяйство
- г) Все перечисленные

8. Какие задачи решают БАС в сфере безопасности?

- а) Патрулирование территорий
- б) Обнаружение нарушений
- в) Фиксация подозрительных действий
- г) Все перечисленные

9. В каких областях применяются орнитоптеры?

- а) Экологический мониторинг
- б) Разведка

- в) Исследования аэродинамики
 - г) Все перечисленные
- 10. Какие задачи решают БАС в строительстве?**

- а) Контроль строительных работ
- б) Создание 3D-моделей
- в) Мониторинг территорий
- г) Все перечисленные

11. В каких сферах применяются гибридные дроны?

- а) Логистика
- б) Спасательные операции
- в) Разведка
- г) Все перечисленные

12. Какие задачи решают БАС в транспортной сфере?

- а) Мониторинг дорожного движения
- б) Контроль транспортных потоков
- в) Доставка грузов
- г) Все перечисленные

Тема «Техника безопасности при эксплуатации беспилотных авиационных систем»

1. Какое минимальное расстояние должно быть между траекторией полета БВС и элементами рельефа/высотными объектами?

- а) 50 метров
- б) 75 метров
- в) 100 метров
- г) 125 метров

2. В каком случае запрещается запуск БВС?

- а) При обнаружении неисправности
- б) В зонах с электромагнитными помехами
- в) При действии РЭБ
- г) Все перечисленные варианты

3. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при заправке двигателя?

- а) Не курить и избегать искр
- б) Заправлять только остывший двигатель
- в) Использовать только рекомендованное топливо
- г) Все перечисленные варианты

4. Что необходимо сделать при попадании БВС в воду?

- а) Немедленно отключить АКБ
- б) Просушить все элементы конструкции
- в) Обратиться к производителю
- г) Все перечисленные варианты

5. Какие действия запрещены при включенном питании БАС?

- а) Нахождение в плоскости вращения винта
- б) Сборка и разборка БВС
- в) Транспортировка
- г) Все перечисленные варианты

6. На каком расстоянии от направления взлета не должно быть препятствий?

- а) А) $\pm 15^\circ$
- б) Б) $\pm 20^\circ$
- в) В) $\pm 30^\circ$
- г) Г) $\pm 45^\circ$

7. Какие зоны запрещены для полетов БВС?

- а) Населенные пункты
- б) Места скопления людей
- в) Автомобильные дороги
- г) Все перечисленные варианты

8. Что необходимо проверить перед полетом?

- а) Отсутствие неисправностей
- б) Район полета
- в) Высотные объекты
- г) Все перечисленные варианты

9. Какие меры безопасности требуются при транспортировке БВС?

- а) Использование заводских кейсов
- б) Перенос за фюзеляж или моторные балки
- в) Запрет на перенос за консоли крыла
- г) Все перечисленные варианты

10. В каких условиях запрещается эксплуатация БВС?

- а) Дождь
- б) Снег
- в) Другие атмосферные осадки
- г) Все перечисленные варианты

11. Какие действия требуются после посадки БВС?

- а) Перевод тумблера в положение Disarm
- б) Выключение Killswitch
- в) Вставка чеки
- г) Все перечисленные варианты

12. Кто несет ответственность за оформление договора страхования гражданской ответственности?

- а) Оператор БАС
- б) Эксплуатант воздушного судна
- в) Второй пилот
- г) Оператор опытного района

Тест: Охрана труда при эксплуатации беспилотных авиационных систем

1. Кто допускается к работе с БАС?

- а) Лица, прошедшие специальную подготовку и имеющие сертификаты
- б) Лица старше 18 лет
- в) Лица, прошедшие медосмотр
- г) Все перечисленные варианты

2. Какое минимальное расстояние должно быть от БАС при взлете и посадке?

- а) 25 метров
- б) 50 метров
- в) 75 метров
- г) 100 метров

3. Какие средства защиты должны использоваться при работе с БАС?

- а) Спецодежда
- б) Специальная обувь
- в) СИЗ согласно нормам
- г) Все перечисленные варианты

4. Что запрещается при работе с БАС?

- д) Курение в зоне запуска
- е) Разведение огня
- ж) Работа в состоянии опьянения
- з) Все перечисленные варианты

- 5. Какие опасные факторы существуют при эксплуатации БАС?**
- Вращающиеся части
 - Электрический ток
 - Химические ожоги
 - Все перечисленные варианты
- 6. Что необходимо контролировать при эксплуатации БАС?**
- Наличие средств пожаротушения
 - Техническое состояние
 - Соблюдение правил безопасности
 - Все перечисленные варианты
- 7. Какие требования предъявляются к транспортировке БАС?**
- Использование заводских кейсов
 - Запрет на перенос за консоли крыла
 - Перенос за фюзеляж или моторные балки
 - Все перечисленные варианты
- 8. Что необходимо сделать при попадании БАС в воду?**
- Отключить АКБ
 - Просушить элементы
 - Обратиться к производителю
 - Все перечисленные варианты
- 9. Какие действия запрещены при включенном питании?**
- Нахождение в плоскости вращения винта
 - Сборка и разборка
 - Транспортировка
 - Все перечисленные варианты
- 10. Кто отвечает за оформление договора страхования?**
- Оператор БАС
 - Эксплуатант воздушного судна
 - Второй пилот
 - Руководитель предприятия
- 11. В каких условиях запрещается эксплуатация БАС?**
- А) Дождь и снег
 - Б) Штормовые предупреждения
 - В) Риск обледенения
 - Г) Все перечисленные варианты
- 12. Какие меры предосторожности принимаются при работе в сложных условиях?**
- Обеспечение специальным оборудованием
 - Наличие средств спасения
 - План эвакуации
 - Все перечисленные варианты

Раздел «Нормативно-правовые основы эксплуатации БАС»

Тема «Эксплуатация БАС с учетом требований законодательства РФ»

1. С какого возраста допускается эксплуатация БАС?

- С 16 лет
- С 18 лет
- С 21 года
- С 25 лет

2. Какое обязательное условие для легальной эксплуатации БАС?

- Только регистрация в Росавиации

- б) Только страхование ответственности
 - в) Регистрация и страхование ответственности
 - г) Ничего не требуется
- 3. Какая максимальная высота разрешена для полетов БАС?**
- а) 100 метров
 - б) 120 метров
 - в) 150 метров
 - г) 200 метров
- 4. Кто несет ответственность за оформление договора страхования?**
- а) Внешний пилот
 - б) Эксплуатант воздушного судна
 - в) Владелец БАС
 - г) Оператор ОР
- 5. Разрешено ли осуществлять полеты над населенными пунктами?**
- а) Разрешено без ограничений
 - б) Разрешено только при наличии специального разрешения
 - в) Запрещено полностью
 - г) Разрешено только в ночное время
- 6. Какое минимальное расстояние должно быть от траектории полета до высотных объектов?**
- а) 50 метров
 - б) 75 метров
 - в) 100 метров
 - г) 125 метров
- 7. Какие требования предъявляются к внешнему пилоту?**
- а) Только прохождение подготовки
 - б) Только наличие технического образования
 - в) Прохождение подготовки и наличие технического образования
 - г) Никаких специальных требований
- 8. Разрешено ли вносить изменения в конструкцию БАС?**
- а) Разрешено без ограничений
 - б) Разрешено с согласия Росавиации
 - в) Разрешено только с согласия производителя
 - г) Запрещено полностью
- 9. Какие санкции предусмотрены за нелегальный полет?**
- а) Предупреждение
 - б) Штраф до 50 000 рублей
 - в) Штраф до 100 000 рублей и изъятие оборудования
 - г) Г) Только конфискация оборудования
- 10. Требуется ли медицинское освидетельствование для внешнего пилота?**
- а) Нет, не требуется
 - б) Только при коммерческих полетах
 - в) Да, обязательно
 - г) Только при полетах в темное время суток
- 11. Разрешено ли осуществлять полеты в ночное время?**
- а) Разрешено без ограничений
 - б) Разрешено только при наличии специального разрешения
 - в) Запрещено полностью
 - г) Разрешено только в экстренных случаях
- 12. Какие документы необходимы для коммерческой эксплуатации БАС?**
- а) Только свидетельство внешнего пилота
 - б) Только лицензия на ведение деятельности

- в) Свидетельство внешнего пилота и лицензия
- г) Никаких специальных документов не требуется

Тема «Ведение полетной и технической документации»

1. Что является основным документом учета летной подготовки внешнего пилота БВС?

- а) Журнал БАС
- б) Полетная книжка члена экипажа БАС
- в) Технический паспорт
- г) План полета

2. Кто отвечает за правильность и своевременность заполнения журнала БАС?

- а) Командир БВС
- б) Специалист по техническому обслуживанию
- в) Руководитель организации
- г) Внешний пилот

3. Какие разделы включает в себя полетная книжка члена экипажа БАС?

- а) Общие данные и учет подготовки
- б) Допуск к управлению и результаты проверок
- в) Сведения о происшествиях
- г) Все перечисленные варианты

4. Как часто необходимо проходить перееаттестацию по ведению полетной документации?

- а) Ежегодно
- б) Раз в два года
- в) По мере заполнения книжки
- г) Не позднее 30 дней до даты предыдущей аттестации

5. Какие требования предъявляются к заполнению полетной книжки?

- а) Записи делаются чернилами черного или синего цвета
- б) Записи вносятся собственноручно
- в) Все записи заверяются подписью и печатью
- г) Все перечисленные варианты

6. Что фиксируется в журнале БАС?

- а) Сведения о произведенных полетах
- б) Обнаруженные неисправности
- в) Техническое обслуживание
- г) Все перечисленные варианты

7. Кто заверяет записи в полетной книжке?

- а) Руководитель организации
- б) Исполнительный орган юридического лица
- в) ИП – член Ассоциации
- г) Все перечисленные варианты

8. В каком случае заводится новое продолжение журнала БАС?

- а) При заполнении всех листов раздела
- б) При смене командира
- в) При изменении состава оборудования
- г) При истечении срока действия

9. Какие данные вносятся в раздел предполетной подготовки?

- а) Дата проведения подготовки
- б) Выявленные неисправности
- в) ФИО и подпись командира
- г) Все перечисленные варианты

10. Что должно быть указано в разделе выполнения полета?

- а) Дата записи
- б) ФИО командира БАС
- в) Учетные данные БВС
- г) Все перечисленные варианты

11. Какие данные вносятся в отчетную документацию для заказчика?

- а) Результаты выполненных работ
- б) Фото и видеоматериалы
- в) Технические параметры полета
- г) Все перечисленные варианты

12. Кто контролирует правильность заполнения полетной документации?

- а) Командир экипажа
- б) Руководитель организации
- в) Уполномоченное лицо
- г) Все перечисленные варианты

Раздел «Техническая и летная эксплуатация БАС»

1. С какого события и в каком году началась история развития беспилотных летательных аппаратов?

- а) С момента начала специальной военной операции в феврале 2022 года.
- б) Создание и запуск воздушного шара, наполненного дымом, в 1783 году во Франции братьями Монгольфье.
- в) Во время второй мировой войны 1941-1945 гг.
- г) Во время отечественной войны 1812 года.

2. Термин «Беспилотный летательный аппарат» означает:

- а) Воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)
- б) Летательный аппарат без экипажа на борту, использующий аэродинамический принцип создания подъемной силы с помощью фиксированного или вращающегося крыла (БАС самолетного и вертолетного типа), оснащенный двигателем.
- в) Воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).
- г) Воздушное судно, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).

3. Укажите существующие виды и типы беспилотных летательных аппаратов:

- а) Однороторный дрон – беспилотный вертолет.
- б) Мультироторный дрон.
- в) Беспилотник с неподвижным крылом.
- г) Гибридный дрон.

4. Укажите какие беспилотные летательные аппараты подлежат учету (регистрации) с 19 марта 2022 года?

- а) БАС со взлетной массой более 30 кг.
- б) БАС со взлетной массой более 150 грамм.
- в) БАС со взлетной массой более 250 грамм.
- г) БАС со взлетной массой более 1 кг.

5. Предусмотрен ли штраф за управление беспилотным летательным аппаратом (БАС):

- а) Да, предусмотрен штраф за нарушение правил использования любых БАС.
- б) Да, предусмотрен штраф за нарушение правил использования БАС, подлежащих обязательной регистрации (массой более 150 грамм).
- в) Нет, штраф не предусмотрен.

6. Кто и когда создал первый образец радиоуправляемого транспортного средства?

- а) Немец Юлиус Нойброннер в 1908 году запатентовал «Способ и средства для фотографирования пейзажей сверху».
- б) Чарльз Кеттеринг в 1917 году создал экспериментальную «воздушную торпеду» под названием «Жук Кеттеринга».
- в) Никола Тесла в 1898 году продемонстрировал лодку на радиоуправлении.
- г) Джеффри де Хэвилленд в 1933 году создал радиоуправляемый беспилотник Queen Bee.

Всё.

7. Что такое Квадрокоптер?

- а) Это беспилотный летательный аппарат.
- б) Обычно управляется пультом дистанционного управления с земли.
- в) Имеет один мотор с двумя пропеллерами (несущими винтами).
- г) Имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами (несущими винтами).

8. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера, не требующего специального разрешения на полеты:

- а) до 250 грамм.
- б) до 500 грамм.
- в) до 1000 грамм.
- г) до 150 грамм.

9. Какого типа БАС не существует?

- а) Аэродинамический.
- б) Аэростатический.
- в) Реактивный.
- г) Флювиогенный

10. Какое число винтов не может быть на мультикоптере?

- а) 6
- б) 7
- в) 4
- г) 5

11. На какие части (при наличии) наносится учётный номер.

- а) Верхняя и нижняя поверхности крыльев (консолей), боковые поверхности фюзеляжа, верхняя и нижняя поверхности стабилизатора, киль, лучи крепления двигателей
- б) Верхняя и нижняя поверхности крыльев (консолей), киль
- в) Верхняя и нижняя часть фюзеляжа, стабилизаторы, киль
- г) Боковые поверхности фюзеляжа, верхняя и нижняя поверхности стабилизатора

12. Визуальный полёт БЛА это

- а) Полёт в ходе которого внешний пилот поддерживает непосредственный бесприборный визуальный контакт с управляемым судном
- б) Полёт при котором внешний пилот управляет БВС посредством видеоприборов (шлем, очки)

- в) Внешний пилот управляет БВС не отдаляясь от точки взлёта не более 150 метров

- г) Внешний пилот управляет БВС не поднимаясь выше 500 метров

13. Результатом рассмотрения заявления на постановку на учёт является

- а) Уведомление о постановке на учёт БВС
- б) Присвоение учётного номера БВС
- в) Присвоение учётного номера БВС и уведомление о постановке на учёт БВС

14. На какой стадии использования комплекса БАС производится согласование использования воздушного пространства с РЦ ЕС ОрВД

- а) Во время предварительной подготовки
- б) Во время полета БАС
- в) Во время предполетной подготовки
- г) Во время завершения полета

- 15. Оперативные органы ЕС ОрВД в пределах своих зон и районов осуществляют:**
- а) планирование и координирование использования воздушного пространства
 - б) организацию воздушного движения
 - в) контроль за соблюдением федеральных правил ИВП
 - г) все ответы верны
- 16. Каким государственным структурным органом производится согласование полетов использования воздушного пространства**
- а) ЕС ОрВД.
 - б) Госкорпорация по ОрВД
 - в) Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации
 - г) Все ответы верны
- 17. В каком формате передается в ЕС ОрВД координаты точки взлёта и посадки БАС?**
- а) градусы-минуты-N-градусы-минуты-E
 - б) XYZ
 - в) градус широты, градус долготы
 - г) Нет правильного ответа
- 18. На какой высоте разрешено выполнение визуальных полетов беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой до 30 кг, осуществляемых в пределах прямой видимости в светлое время суток от земной или водной поверхности:**
- а) на высотах менее 500 метров
 - б) на высотах менее 150 метров
 - в) на высотах менее 300 метров
- 19. На борту беспилотного летательного аппарата какой элемент системы связи установлен?**
- а) Приемник
 - б) Передатчик
 - в) Гироскоп
 - г) Акселерометр
- 20. Наиболее часто распространяемая конфигурация настроек пульта дистанционного управления**
- а) Mode 1
 - б) Mode 2
 - в) Mode 3
 - г) Mode 4
- 21. К какой категории беспилотных летательных аппаратов можно отнести квадрокоптер?**
- а) Самолетного типа
 - б) Мульти роторный
 - в) Аэростатический
 - г) Беспилотные конвертопланы
- 22. Что является полезной нагрузкой БАС?**
- а) Аккумулятор
 - б) Камера
 - в) Контроллер
 - г) Гироскоп
- 23. Какой взлетный вес имеет БАС легкого и малого радиуса действия согласно российской классификации?**
- а) 5-50 кг.
 - б) 0-5 кг.

в) 100-300 кг.

г) 50-100 кг

24. Плотность воздуха в атмосфере земли и атмосферное давление с подъёмом на высоту

а) Уменьшается

б) Увеличивается

в) Не изменяется

25. Тропопауза это

а) Переходная зона между слоями атмосферы тропосферой и стратосферой

б) Переходная зона между слоями атмосферы стратосферой и мезосферой

в) Переходная зона между слоями атмосферы мезосферой и термосферой

26. Основные параметры воздуха, которые характеризуют его состояние

а) Температура

б) Плотность

в) Давление

г) Влажность

27. При какой температуре воздуха образуется обледенение

а) От +5 до -5 градусов Цельсия

б) От 0 до -1 градусов Цельсия

в) От +10 до 0 градусов Цельсия

г) От -1 до -10 градусов Цельсия

28. Какой формат файла подходит для обработки изделия на лазерном гравировальном станке?

а) dxf

б) stl

в) m3d

г) frw

29. Какой формат файла подходит для 3D печати?

а) dxf

б) stl

в) m3d

г) frw

30. Виды пластика, подходящего для 3D печати деталей квадрокоптера? (выберите из списка нужные варианты)

а) ABS

б) PETG

в) PLA

г) ABC

31. Какие детали возможно изготовить на 3D принтере? (выберите из списка нужные варианты)

а) Рама

б) Защита

в) Корпус

г) Контроллер

д) Пропеллер

32. В каком приложении САПР КОМПАС чертят эскиз заготовки для обработки на лазерном станке?

а) фрагмент

б) Чертеж

в) Деталь

г) Спецификация

33. В каком приложении САПР КОМПАС проектируют 3D модель?

- а) фрагмент
- б) Чертеж
- в) Деталь
- г) Спецификация

Раздел «Программирование и ремонт БАС»

1. Как называются фигуры, которыми управляет программа, написанная на Scratch?

- д) фигура
- е) спрайт
- ж) объект
- з) класс

2. Каким образом стыкуются блоки в программе на Scratch?

- а) с помощью стрелок
- б) накладываются друг на друга
- в) с помощью выступов и выемок
- г) нет верного ответа

3. Как называется конструкция, обозначаемая в Scratch блоком «Повторять всегда»?

- а) цикл с заданным числом повторений
- б) цикл с заданным числом повторений
- в) временная задержка
- г) бесконечный цикл

4. Какие типы блоков есть в Scratch?

- а) события
- б) управление
- в) сенсоры
- г) все вышеперечисленные

5. Что такое скрипт в Scratch?

- а) программа
- б) совокупность свойств спрайта
- в) компилятор данного языка
- г) справочный документ

6. Как оформляются блоки кода в Python?

- а) С помощью фигурных скобок
- б) С помощью пробельных символов
- в) С помощью слов begin и end
- г) С помощью квадратных скобок

7. Какой объект может находиться после ключевого слова in при задании цикла for x in ... ?

- а) range(3)
- б) ["1", "2", "3"]
- в) "123"
- г) Все вышеперечисленные

8. С помощью какого ключевого слова в Python задаются функции?

- а) def
- б) func
- в) function
- г) setFunc

9. Какой тип имеет переменная x, если она используется следующим образом: x = input("input int number")

- а) Int

- б) float
- в) number
- г) string

10. Как обозначается оператор, выполняющий проверку условия тогда, когда некоторое предыдущее условие оказалось не выполнено?

- а) if
- б) else
- в) elif
- г) elseif

Раздел «Летная эксплуатация БАС»

Тема «Отработка навыков визуального пилотирования»

1. Какое минимальное расстояние должно быть от траектории полета до высотных объектов?

- а) 50 метров
- б) 75 метров
- в) 100 метров
- г) 125 метров

2. В каком секторе относительно направления взлета не должно быть препятствий?

- а) $\pm 15^\circ$
- б) $\pm 20^\circ$
- в) $\pm 30^\circ$
- г) $\pm 45^\circ$

3. Какие факторы необходимо учитывать при визуальном пилотировании?

- а) Метеорологические условия
- б) Рельеф местности
- в) Наличие препятствий
- г) Все перечисленные варианты

4. Что необходимо проверить перед взлетом?

- а) Исправность оборудования
- б) Заряд аккумуляторов
- в) Отсутствие неисправностей
- г) Все перечисленные варианты

5. Какие действия запрещены при визуальном пилотировании?

- а) Превышение высоты полета
- б) Полеты над скоплениями людей
- в) Нарушение маршрута
- г) Все перечисленные варианты

6. Как часто необходимо проводить тренировку навыков пилотирования?

- а) Ежедневно
- б) Еженедельно
- в) По мере необходимости
- г) Перед каждым полетом

7. Какие навыки входят в базовую подготовку пилота?

- а) Взлет и посадка
- б) Повороты и маневрирование
- в) Экстренная посадка
- г) Все перечисленные варианты

8. Что необходимо учитывать при выборе места посадки?

- а) Ровность поверхности

- б) Отсутствие препятствий
 - в) Погодные условия
 - г) Все перечисленные варианты
- 9. Какие действия предпринимаются при потере визуального контакта?**
- а) Немедленная посадка
 - б) Переход на автоматический режим
 - в) Связь с диспетчером
 - г) Все перечисленные варианты
- 10. Какие навыки необходимы для успешного визуального пилотирования?**
- а) Пространственное ориентирование
 - б) Оценка дистанции
 - в) Контроль скорости
 - г) Все перечисленные варианты
- 11. Какие факторы влияют на сложность визуального пилотирования?**
- а) Погодные условия
 - б) Время суток
 - в) Особенности местности
 - г) Все перечисленные варианты
- 12. Какие действия предпринимаются при ухудшении видимости?**
- а) Снижение высоты
 - б) Возвращение на базу
 - в) Прекращение полета
 - г) Все перечисленные варианты

Тема «Полеты в ручном режиме внутри безопасного воздушного пространства»

- 1. Какое максимальное время задержки допускается между командой оператора и выполнением её БВС?**
- а) Не более 2 секунд
 - б) Не более 3 секунд
 - в) Не более 4 секунд
 - г) Не более 5 секунд
- 2. Какие функции должен обеспечивать канал контроля и управления БВС?**
- а) Передача команд управления
 - б) Передача данных о состоянии БВС
 - в) Подтверждение принятой информации
 - г) Все перечисленные варианты
- 3. Что необходимо для безопасного завершения полета при отказе канала управления?**
- а) Автономный процесс восстановления связи
 - б) Четкие сигналы предупреждения
 - в) Процедура безопасного возврата
 - г) Все перечисленные варианты
- 4. Какие параметры должны контролироваться при ручном управлении?**
- а) Высота полета
 - б) Скорость движения
 - в) Направление полета
 - г) Все перечисленные варианты
- 5. Какие действия запрещены при ручном управлении?**
- а) Превышение установленных высот
 - б) Выход за пределы безопасного пространства
 - в) Нарушение режима радиосвязи
 - г) Все перечисленные варианты

- 6. Какие требования предъявляются к ручному режиму управления?**
- а) Постоянная визуальная оценка обстановки
 - б) Контроль параметров полета
 - в) Своевременное реагирование на изменения
 - г) Все перечисленные варианты
- 7. Что необходимо проверить перед ручным полетом?**
- а) Работоспособность пульта управления
 - б) Состояние аккумуляторов
 - в) Исправность каналов связи
 - г) Все перечисленные варианты
- 8. Какие меры безопасности принимаются при ручном управлении?**
- а) Контроль расстояния до препятствий
 - б) Соблюдение скоростного режима
 - в) Мониторинг погодных условий
 - г) Все перечисленные варианты
- 9. Какие действия предпринимаются при потере связи?**
- а) Активация режима возврата
 - б) Попытка восстановления связи
 - в) Выполнение аварийной посадки
 - г) Все перечисленные варианты
- 10. Какие факторы влияют на безопасность ручного полета?**
- а) Квалификация оператора
 - б) Техническое состояние БВС
 - в) Метеорологические условия
 - г) Все перечисленные варианты
- 11. Какие параметры должны быть определены в документации?**
- а) Границы безопасного пространства
 - б) Допустимые режимы полета
 - в) Действия при нештатных ситуациях
 - г) Все перечисленные варианты
- 12. Какие требования предъявляются к оператору при ручном управлении?**
- а) Постоянное внимание
 - б) Быстрая реакция
 - в) Знание процедур безопасности
 - г) Все перечисленные варианты

Итоговая аттестация
Проверка теоретических знаний

Критерии оценивания.

Основными критериями при определении оценки по теоретическому этапу является:

- уровень освоения материала, предусмотренного программой;
- обоснованность, точность, краткость изложения ответов на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы комиссии.

Оценка «отлично» ставится:

- 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;
- в ответе отсутствуют ошибки;
- при ответе обучающийся оказывает глубокое и полное знание и понимание всего объема учебного материала;

Оценка «хорошо»:

- 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.

Оценка «удовлетворительно»:

- 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;

Оценка «неудовлетворительно»:

- 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

Вопросы для проверки теоретических знаний

1. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы различных типов: самолетного, мультироторного, смешанного.

2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза.

3. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

4. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов различных типов: самолетного, мультироторного, смешанного.

5. Управление беспилотным воздушным судном различных типов в пределах его эксплуатационных ограничений.

6. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне различных типов (с различными вариантами проведения взлета и посадки): самолетного, мультироторного, смешанного

7. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

8. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов.

9. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.
10. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.
11. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.
12. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов различных типов: самолетного, мультироторного, смешанного.
13. Основные определения назначения, характеристик БВС, БАС и их функциональных систем.
14. Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС.
15. Техника безопасности и охрана труда.
16. Основные компоненты беспилотных воздушных судов различных типов: самолетного, вертолётного (мультироторного), смешанного.
17. Двигательная (силовая) установка БВС.
18. Порядок использования станции внешнего пилота.
19. Полезная нагрузка и периферия БВС.

Практическая квалификационная работа

Содержание практического задания

Выполнить сборку беспилотной авиационной системы различного типа (самолётного, мультироторного, смешанного):

- подготовить корпусную часть (фюзеляж, раму) беспилотного воздушного судна;
- выполнить установку электронных компонентов;
- выполнить установку двигательной части (силовой установки);
- произвести подключение всех электронных компонентов;
- произвести установку бортового энергетического оборудования;
- выполнить настройку беспилотной авиационной системы и системы управления;
- заполнить заявление на регистрацию беспилотного воздушного судна;
- во время работы соблюдать все требования техники безопасности.

Критерии оценивания

Основными критериями при определении оценки по выполнению практического задания являются:

1. Качество выполнения задания – соответствие выполненной работы требованиям профессионального стандарта по данной профессии позволяющее определить уровень практических профессиональных умений и навыков;

- произведена сборка бас различного типа: самолётного, мультироторного, смешанного
- собрана корпусная часть беспилотного воздушного судна
- 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
- энергетическое оборудование установлено, все компоненты готовы к работе
- произведена настройка беспилотной авиационной системы и готова к предполётной подготовке
- заявление на учёт беспилотного воздушного судна заполнено правильно по установленной форме

2. Соответствие объема и времени выполнения работы.

3. Соблюдение при выполнении работы правил техники безопасности и организации рабочего места.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

- полностью соответствует требованиям;
- работа выполнена самостоятельно.

Оценка «хорошо» ставится:

- соответствует требованиям;
- работа выполнена с небольшой помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- частично соответствует требованиям;
- работа выполнена с помощью преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- не соответствует требованиям;
- слушатель не знает технологии эксплуатации БАС;
- были нарушены правила техники безопасности.

**Вариант задания на проверку практической части
квалификационного экзамена**

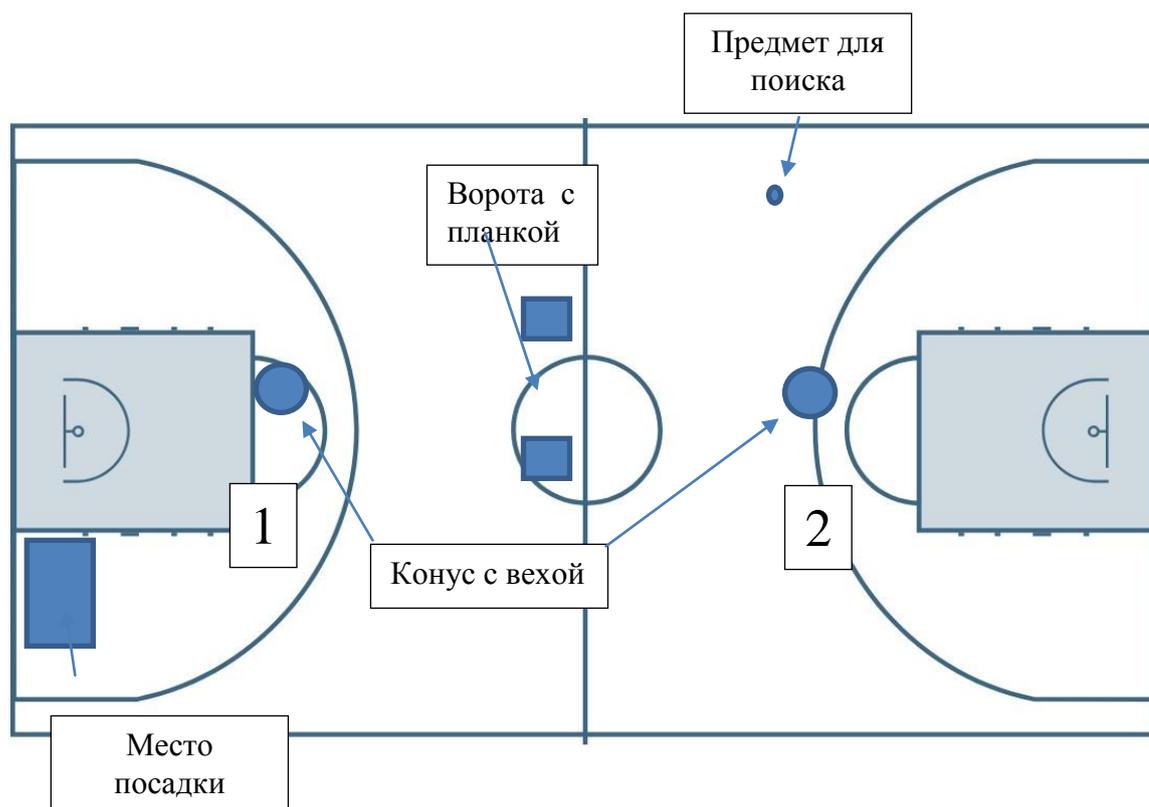
1. Описание задания

а) Вам необходимо подготовить квадрокоптер к полету (установить аккумулятор, включить квадрокоптер и включить пульт управления, связать пульт управления и квадрокоптер)

б) Выполнить полет в по заданию экзаменатора.

в) Посадить квадрокоптер на площадку для посадки.

2. Схема пролета в спортивном зале.



3. Задание для полета:

Взлет, облет первой вехи на 360° с удержанием камеры на веху, пролет через ворота под планкой, облет второй вехи, поиск предмета и зависание над ним, возвращение на площадку для посадки.