

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНО

Проректор



Е.Б. Весна

2024 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО  
25331 Оператор наземных средств управления беспилотным  
летательным аппаратом**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Программа профессионального обучения по профессии рабочего **25331 Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом** (далее программа) разработана на основании приказа Минтруда России от 14 сентября 2022 г. № 526н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»

1.2. Программа федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (далее - НИЯУ МИФИ) по профессии рабочего **25331 Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом** разработана в целях:

повышения конкурентоспособности образовательных программ на российском рынке образовательных услуг;

согласования содержания и условий реализации образовательных программ со стратегическими целями и задачами, установленными Программой развития НИЯУ МИФИ;

учета программ развития по приоритетным направлениям науки, техники и технологий Российской Федерации, потребностей высокотехнологичных отраслей экономики в подготовке высококвалифицированных кадров;

повышения качества образования за счет расширения требований, предъявляемых к содержанию образовательных программ, результатам обучения, кадровому и материально-техническому обеспечению учебного процесса.

формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой профессии рабочего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

1.3. Задачами программы являются:

дать начальные знания о назначении, устройстве и принципах работы

беспилотной авиационной системы и ее элементов;

обучить основам и способам навигации;

выработать у слушателей практические навыки управления беспилотными летательными аппаратами (далее – БЛА);

получить опыт в пилотировании авиационной беспилотной модели;

освоение программы должно сформировать у слушателей компетенции, которые должны способствовать перспективной профориентации обучающихся и могут стать базой для их последующего профессионального образования.

Основными отличиями программы НИЯУ МИФИ по профессии рабочего **25331 Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом** являются:

сформулированы профессиональные компетенции, соответствующие требованиям профессионального стандарта;

дополнен перечень образовательных технологий, которые должны применяться в процессе обучения, в соответствии с требованиями международных стандартов инженерного образования;

в качестве обязательного компонента образовательных программ выделено требование наличия компетентностной модели выпускника, разработанной с учетом запроса ключевых работодателей, требованиями международных стандартов инженерного образования Всемирной инициативы CDIO, лучших отечественных и зарубежных практик, требованиями профессиональных отраслевых стандартов;

дополнены требования к кадровому, материально-техническому и учебно-методическому обеспечению образовательных программ.

1.4. Категории слушателей: лица, имеющие среднее общее образование.

1.5. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности – очная, очная с применением дистанционных образовательных технологий посредством электронной информационно-образовательной среды НИЯУ МИФИ.

1.6. Трудоемкость обучения – 100 часов.

1.7. Режим занятий слушателей 8 часа в неделю, общая продолжительность программы 13 недель.

1.8. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы  
Свидетельство о профессии рабочего, должности служащего

## **2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ В НИЯУ МИФИ**

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

Постановление Правительства РФ от 10 апреля 2023 г. № 580 «О разработке и утверждении профессиональных стандартов»;

Приказ Министерства образования и науки РФ № 499 от 01 июля 2013 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 января 2014 г. № 2 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Письмо Министерства образования и науки РФ от 22 января 2015 г. №ДЛ-1/05вн «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов»;

Письмо Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2015 г. № ВК -1032/06 «О направлении методических рекомендаций (Методические рекомендации – разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов)»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 19.10.2020 № 60458);

Приказ Минобрнауки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № ВК-1032/06 «О направлении Методических рекомендаций»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2022 г. № 526н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»;

Устав НИЯУ МИФИ;

локальные нормативные акты НИЯУ МИФИ.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

3.1. В результате изучения программы слушатели должны: сформировать необходимые компетенции для выполнения трудовых функций по профессии «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» в соответствии с требованиями 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», утвержденного приказом Минтруда России от 14 сентября 2022 г. № 526н, а именно:

<b>Трудовые функции</b>		
<b>наименование</b>	<b>код</b>	<b>уровень (подуровень) квалификации</b>
Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	A/01.3	3
Управление (контроль) полетом беспилотного	A/02.3	3

воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее		
Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	A/03.3	3
Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	A/04.3	3

3.1.1. Для выполнения трудовой функции «Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее» слушатели должны:

Трудовые действия	Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее по маршруту (трассе) с использованием цифровых платформ полетно-информационного обслуживания
	Подбор стартово-посадочной площадки для летной эксплуатации беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна (при наличии) с использованием цифровых технологий
	Подготовка полетной документации
	Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее

	<p>Проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и с полетным заданием, ее приемка</p> <p>Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p>
Необходимые умения	Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций
	Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку
	Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна
	Составлять полетное задание и план полета
	Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
	Оформлять полетную и техническую документацию
Необходимые знания	Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ
	Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов
	Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном
	Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве
	Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 10 килограммов в ожидаемых условиях эксплуатации
	Требования эксплуатационной документации

	Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов
	Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета
	Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна
	Специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций
	Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов
	Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов

3.1.2. Для выполнения трудовой функции «Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее» слушатели должны:

Трудовые действия	Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными
	Принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Дистанционное управление полетом одного беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и (или) контроль параметров полета
	Выполнение полета одним беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием
	Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания
	Выполнение действий при возникновении особых случаев в

	полете беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Информирование соответствующих органов Единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки
	Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна
	Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна
	Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
	Выполнение мероприятий по недопущению доступа посторонних лиц к беспилотной авиационной системе, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
Необходимые умения	Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна
	Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна
	Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов
	Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления
	Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном
	Принимать меры по недопущению посторонних лиц к

	беспилотной авиационной системе
	Выполнять послеполетные работы
	Оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов
Необходимые знания	Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производства полетов беспилотными воздушными судами
	Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве
	Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном
	Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна
	Правила ведения радиосвязи
	Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях
	Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна
	Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования
	Порядок проведения послеполетных работ
	Порядок действий для недопущения посторонних лиц к беспилотной авиационной системе
	Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
	Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна

3.1.3. Для выполнения трудовой функции «Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее»

слушатели должны:

Трудовые действия	Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и выявление неисправностей
	Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Заправка беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка)
	Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи
	Контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств
	Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Подготовка стартово-посадочной площадки для беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Транспортировка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, к месту взлета (от места посадки)
	Приведение беспилотной авиационной системы в предстартовое состояние
	Обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами
	Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания
Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей	

	Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Обновление программного обеспечения и калибровка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, с использованием цифровых технологий (при необходимости)
	Ведение технической документации
Необходимые умения	Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы
	Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем
	Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем
	Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией
	Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру
	Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно
	Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем
	Эксплуатировать наземные источники электропитания
	Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование
	Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки)
	Использовать взлетные устройства (приспособления)
	Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях
	Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации
Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы	

	Оформлять техническую документацию
Необходимые знания	Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы
	Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения
	Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы
	Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы
	Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы
	Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ
	Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения
	Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна
	Требования охраны труда и пожарной безопасности
	Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы
	Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы

3.1.4. Для выполнения трудовой функции «Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее» слушатели должны:

Трудовые действия	Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений
	Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее

	<p>Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений</p>
	<p>Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p>
	<p>Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p>
	<p>Ведение технической документации</p>
Необходимые умения	<p>Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы</p>
	<p>Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы</p>
	<p>Оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем</p>
	<p>Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы</p>
	<p>Оформлять техническую документацию</p>
Необходимые знания	<p>Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов</p>
	<p>Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры</p>
	<p>Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения</p>
	<p>Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта</p>
	<p>Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы</p>

#### 4. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем программе используются следующие сокращения:

БЛА - беспилотные летательные аппараты;

АКБ - аккумуляторные батареи;

БВС - беспилотное воздушное судно;

ТБ – техника безопасности;

модуль - структурный, логически заверченный элемент учебного процесса с установленной трудоемкостью, направленный на формирование определенных профессиональных компетенций, включающий в себя набор дисциплин, практик и (или) научно-исследовательскую работу студента;

компетентностная модель выпускника – совокупность социально-личностных, общепрофессиональных и специальных компетенций, позволяющих выпускнику эффективно решать профессиональные задачи.

#### 5. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

##### 5.1. Учебный план

Трудоемкость: 100 часов, 8 часов в неделю.

Форма обучения: очная, очная с применением ДОТ при реализации Модуля 1.

Форма организации образовательной деятельности: групповая

Язык реализации программы: русский

№ п/п	Наименование модуля (раздела)	Кол-во часов	В том числе:				Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	ИА/ПА	СР	
1.	Модуль 1. Теоретическая подготовка	36	28		2	6	Зачет
2.	Модуль 2. Практическая подготовка	58		46	2	10	Зачет
3.	Итоговая аттестация	6			4	2	Квалификационный экзамен

<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	<b>28</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
--------------	------------	-----------	-----------	----------	-----------

## 5.2. Календарный учебный график

№ п/п	Наименование модуля	неделя												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	<b>Модуль 1. Теоретическая подготовка</b>													
2.	<b>Модуль 2. Практическая подготовка</b>													
3.	<b>Итоговая аттестация</b>													

## 5.3. Рабочие программы модулей

### 5.3.1. Рабочая программа Модуля 1 Теоретическая подготовка

№ п/п	Наименование тем модуля (раздела)	Кол-во часов	В том числе:				Форма контроля	
			Лекции	Практические занятия	ИА/ПА	СР		
1.	<b>Теоретическая подготовка</b>	36	28			2	6	Зачет
1.1.	Введение в профессию. Определения, основные характеристики летательных аппаратов взлетной массой 10 кг и менее. История развития. Классификация, типы и устройство БВС.	2	2					Текущий контроль
1.2.	Обзор инструментов и технологий для создания БВС взлетной массой 10кг и менее. Сферы применения. Техника безопасности	2	2					Текущий контроль
1.3.	Устройство и основные комплектующие БВС взлетной массой 10кг и менее: аккумуляторная батарея, полетный контроллер, регулятор, моторы, пропеллер, видео передатчик, приемник и тд.	2	4					Текущий контроль
1.4.	Основные характеристики и методы подбора комплектующих. Схема сборки	2	2					Текущий контроль

	комплектующих.						
1.5.	Виды аккумуляторных батарей (АКБ) и принципы работы с ними. Основные характеристики АКБ.	2	2				Текущий контроль
1.6.	Выбор АКБ и расчет основных характеристик. Ёмкость, коэффициент токоотдачи. Типы соединений ячеек АКБ: параллельное и последовательное. Правила эксплуатации АКБ.	2	2				Текущий контроль
1.7.	Винтомоторная группа: пропеллеры, моторы и АКБ. Основные параметры и маркировка. Чтение карты данных электронных компонент.	2	2				Текущий контроль
1.8.	Композитные материалы и типы рам. Аддитивные технологии.	2	2				Текущий контроль
1.9.	Какие бывают САД программы и для чего они нужны. Изучение основных функций и принципов моделирования.	2	2				Текущий контроль
1.10.	Прохождение инструктажа по ТБ. Материалы и инструменты для пайки и сборки БПЛА. Что такое Флюс, припой. Химический состав флюса и припоя. Для чего они нужны и как их применять.	2	2				Текущий контроль
1.11.	Нормативно-правовое регулирование использования воздушного пространства РФ. Основы воздушного законодательства. Организация полетных работ. Государственные органы и взаимодействие	2	2				Текущий контроль

	с ними при планировании и проведении полетных работ. Государственные информационные сервисы для регистрации БВХ при планировании полетов. <sup>1</sup>					
1.12.	Основные программы для настройки летательных аппаратов взлетной массой до 10 кг и менее. Функционал программ. Базовая конфигурация полетного контролера.	2	2			Текущий контроль
1.13.	Основы аэродинамики и полетной навигации. ТБ при пилотировании БВС. Знакомство с принципами управления БВС мультироторного типа. На что влияет правильная настройка.	2	2			Текущий контроль
1.14.	Радиосвязь. Датчики. Системы навигации. Аэрофото и видеосъемка. Основы фотограмметрии.	2	2			Текущий контроль

### 5.3.2. Рабочая программа Модуля 2 Практическая подготовка

В ходе практической подготовки обучающийся должен освоить и сформировать навыки выполнения следующих трудовые действия:

№	Трудовое действие	Кол-во часов	Примечание
1.	Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее		
1.1.	Полетные режимы. Аппаратура радиоуправления.	2	
1.2.	Предполетная подготовка БВС. Первоначальная настройка и калибровка БВС. Установка и калибровка датчиков и систем навигации.	2	
2.	Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее		
2.1.	Пилотирование в симуляторе.	10	

<sup>1</sup> в том числе с привлечением представителей работодателей

2.2.	Пилотирование БВС.	8	
2.3.	Миссии и автономное пилотирование.	2	
3.	Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее		
3.1.	Принципы работы с зарядным устройством. Основные режимы зарядного устройства. Правила ТБ при работе с АКБ и зарядным устройством.	2	
3.2.	Выявление дефектов и неисправностей. Формирование дефектной ведомости.	2	
3.3.	Работа с фото и видео оборудованием. Обработка видео. Получение данных с дополнительных датчиков.	4	
4.	Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее		
4.1.	Чтение чертежей и оформление технической документации элементов беспилотной авиационной системы. Работа в САД программах.	6	
4.2.	Залуживание и пайка проводов.	2	
4.3.	Пайка электронных компонентов.	4	
4.4.	Сборка БВС	4	

## 5.4. Формы контроля и критерии оценки освоения программы

### 5.4.1. Формы контроля

**Контроль знаний** - качественная оценка процесса усвоения знаний. Контроль должен быть всесторонним, систематичным, дифференцированным, индивидуальным, объективным. В процессе реализации программы используется оценочные процедуры текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций.

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

Текущий контроль при применении дистанционных образовательных технологий осуществляется с помощью вопросов для самоконтроля.

При возникновении у обучающегося трудностей с ответами на вопросы, он может обратиться за консультацией к преподавателю.

**Промежуточная аттестация по Модулю 1** Теоретическая подготовка проводится в форме зачета по результатам собеседования по заранее объявленным вопросам. Слушатели, успешно прошедшие промежуточную аттестацию по Модулю

1. Теоретическая подготовка допускаются к прохождению Модуля 2 Практическая подготовка.

**Промежуточная аттестация по Модулю 2** Практическая подготовка осуществляется путем зачета результатов выполнения трудовых действий, указанных в п. 5.3.2. настоящей программы.

Обучающиеся, имеющие зачеты по Модулю 1 Теоретическая подготовка и Модулю 2 Практическая подготовка, допускаются к прохождению итоговой аттестации

**Итоговая аттестация** проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся. Итоговая аттестация осуществляется квалификационной комиссией в форме двухэтапного квалификационного экзамена, который включает в себя на первом этапе проверку теоретических знаний (тестирование), а на втором этапе - практических умений в пределах требований настоящей программы и 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».

Проверка теоретических знаний в рамках итоговой аттестации проводится в форме теста.

После успешного прохождения первого этапа квалификационного экзамена, слушатель приступает ко второму этапу – проверке практических навыков и умений. Проверка практических навыков осуществляется в ходе выполнения обучающимся практического задания. Задания для проведения второго этапа квалификационного экзамена приведены в рабочей программе.

Пересдача теоретической части квалификационного экзамена назначается не ранее, чем через 7 дней после предшествующей попытки и разрешается не более двух раз.

Пересдача практической части квалификационного экзамена в НИЯУ МИФИ, осуществляющей образовательную деятельность, назначается не ранее, чем через 10 дней после предшествующей попытки и разрешается не более двух раз.

#### 5.4.2. Условия и порядок зачета результатов пройденного обучения

Зачет результатов пройденного обучения осуществляется только в отношении дисциплин (модулей), практики, дополнительных образовательных программ (их частей), по которым учебным планом предусмотрена промежуточная аттестация. Зачтенные результаты пройденного обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации по соответствующему компоненту осваиваемой образовательной программы.

Зачет производится при установлении соответствия результатов пройденного обучения по ранее освоенной слушателем образовательной программе (ее части) планируемыми результатам обучения по соответствующей части осваиваемой образовательной программы.

Обучающемуся по программе профессионального обучения по профессии рабочего могут быть зачтены результаты пройденного обучения по программам среднего профессионального образования, высшего образования, подготовки кадров высшей квалификации, программам дополнительного образования.

В случае, когда установить соответствие результатов пройденного обучения на основании представленных документов невозможно, обучающемуся может быть предоставлено право пройти аттестационное испытание по дисциплине (модулю), практике с целью проведения оценивания фактического достижения обучающимся планируемых результатов части осваиваемой образовательной программы.

Оценочные материалы (примерный вариант тестовых заданий) для проведения промежуточной и итоговой аттестаций являются неотъемлемой частью программы.

#### 5.4.3. Критерии оценки освоения программы:

Форма промежуточной аттестации – «зачет».

Критерии оценивания:

**Зачтено** - ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, но могут требоваться незначительные уточнения базовых терминов; раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями; демонстрируется умение анализировать материал, возможно, не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

**Не зачтено** - материал излагается непоследовательно, отсутствуют знания базовых терминов; не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями; не проводится анализ; выводы отсутствуют; ответы на дополнительные вопросы отсутствуют; не приводятся примеры изучаемой предметной области.

Успешно выдержавшим итоговую аттестацию считается обучающийся, сдавший двухэтапный квалификационный экзамен. Оценка уровня теоретических знаний на экзамене проводится с использованием единой 5 - балльной системы по следующим критериям оценивания:

**Отлично** - ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений; полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями; демонстрируются глубокие знания базовых терминов и закономерностей изучаемой предметной области; делаются обоснованные выводы и обобщения; приводятся примеры изучаемой предметной области;

**Хорошо** - ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, но требуются незначительные уточнения базовых терминов; раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями; демонстрируется умение анализировать материал; не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

**Удовлетворительно** - допускаются нарушения в последовательности изложения материала; демонстрируются неточности в определении базовых терминов; неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями; с трудом решаются конкретные задачи; имеются затруднения с выводами; не приводятся примеры изучаемой предметной области;

**Неудовлетворительно** - материал излагается непоследовательно; отсутствуют знания базовых терминов; не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями; не проводится анализ; выводы отсутствуют; ответы на дополнительные вопросы отсутствуют; не приводятся примеры изучаемой предметной области.

Оценка уровня приобретенных практических навыков и умений оценивается по следующим критериям:

**Удовлетворительно** - слушатель демонстрирует уверенные навыки для безопасной эксплуатации оборудования на различных этапах работы;

**Неудовлетворительно** - слушатель не демонстрирует или демонстрирует с существенными нарушениями приобретенные навыки и умения.

## **6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **6.1. 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 при выборе сроков и содержания обучения.

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

Выбор методов обучения для каждого занятия определяется преподавателем в соответствии с составом и уровнем подготовленности слушателей, степенью сложности излагаемого материала, наличием и состоянием учебного материала, в том числе с привлечением представителей работодателей. Оборудования, технических средств обучения, местом и продолжительностью проведения занятий.

Теоретические занятия проводятся с целью изучения нового учебного материала и закрепления знаний по ним. Материал должен быть изложен в форме, доступной для понимания слушателей, с соблюдением единства терминологии, определений и условных обозначений, соответствующих нормативным актам. В ходе занятий должна быть обеспечена взаимосвязь нового материала с ранее изученным, приведены примеры из практики, соблюдена логическая последовательность изложения.

При проведении теоретических занятий с применением дистанционных образовательных технологий по Модулю 1, слушателям предоставляется доступ

электронной информационно-образовательной среде НИЯУ МИФИ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории НИЯУ МИФИ, так и вне ее. Условия для функционирования электронной и информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ: к базам данных научной периодики, научной литературе.

Электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Занятия могут проводиться в режиме реального времени в непосредственном контакте с преподавателем или слушатель осваивает учебный материал самостоятельно, работая с контентом Программы в системе дистанционного обучения в удобное для него время. При возникновении у обучающегося трудностей в освоении материала обучающийся может обратиться за консультацией к преподавателю. Консультация может быть организована преподавателем как индивидуальная, так и групповая.

Профессиональный (практический) модуль часть программы профессионального образования (обучения), предусматривающая подготовку обучающегося к осуществлению определенной совокупности трудовых функций. Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций

Профессиональная (практическая) подготовка слушателей может проводиться путем организации производственной практики в соответствии с Положением

об организации практической подготовки в НИЯУ МИФИ.

## **6.2. Кадровые условия реализации программы**

6.2.1. Реализация программы профессионального обучения по профессии рабочего обеспечивается педагогическими работниками НИЯУ МИФИ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников НИЯУ МИФИ должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

6.2.2. Состав квалификационной комиссии, принимающей квалификационные экзамены в НИЯУ МИФИ, формируется в количестве не менее 5 человек из числа компетентного профессорско-преподавательского состава НИЯУ МИФИ, в том числе с привлечением представителей работодателей.

Заседание комиссий правомочно, если в нем участвуют не менее двух третей состава соответствующей комиссии.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

## **6.3. Материально-техническое обеспечение**

6.3.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы профессионального обучения по профессии рабочего:

БВС, инструменты и материалы, и помещения, оснащенные специализированным инвентарем, компьютерным оборудованием и техническими средствами, обеспечивающее образовательный процесс, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-

образовательную среду НИЯУ МИФИ.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Практическая подготовка проводится с соблюдением требований техники безопасности и законодательства по использованию воздушного пространства.

НИЯУ МИФИ обязан обеспечить безопасность всех участников учебного процесса и иметь в наличии средства оказания первой доврачебной помощи, а также средства пожаротушения.

6.3.2. НИЯУ МИФИ должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.3.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

6.3.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### **6.4. Учебно-методические условия**

При разработке программы использовалась следующая нормативная, учебная, методическая и справочная литература:

Нормативные документы:

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ.
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».
4. Приказ Минтранса России от 25.11.2011 № 293 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Организация воздушного движения в Российской Федерации».
5. Приказ Минтранса России от 31.07.2009 № 128 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации».
6. Приказ Минтруда России от 14.09.2022 № 526н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».
7. Приказ Минтранса России от 20.10.2014 № 297 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации».
8. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.0.007-2009 «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию» (утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 апреля 2009 г. № 138-ст).
9. Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам (БВС). ICAO Doc. 10019–2015.

Справочная литература:

1. Сборник международных авиационных метеорологических кодов, Госкомгидромет, 1995.
2. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь С-П.

Летний сад 2009 г.

3. Центр технологий компонентов робототехники и мехатроники, Иннополис. БПЛА // Дайджест по робототехнике №2 Февраль 2021. – 2021 – 112 с.

4. Порядок использования воздушного пространства Российской Федерации беспилотными воздушными судами [Электронный ресурс] // Федеральное агентство воздушного транспорта: сайт. – URL: <https://bvs.favt.ru/airspace-usage> (дата обращения 10.04.2021).

Учебная и методическая литература:

1. 004 Л 86 Программирование на Python Т.1, Санкт-Петербург; Москва: Символ-Плюс, 2018

2. 629 С56 Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации: Москва: Физматлит, 2014

3. 004 Ф79 Компьютерное зрение: современный подход, Д. Форсайт, Ж. Понс, М. [и др.]: Вильямс, 2004

4. 629 С56 Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов: ред.: М. Н. Красильщиков, Г. Г. Себряков, Москва: Физматлит, 2009

5. Летящая робототехника: учеб. пособие / Ю. А. Шишканова, В. С. Воронин, Е. С. Селиверстова. – СПб.: ГУАП, 2021 – 89 с.

## **6.5. Оценочные материалы**

6.5.1. Примерный перечень вопросов для проверки теоретических знаний:

1) VTX - это:

1. приемник управления
2. передатчик видео
3. приемник видео

2) Датчик, без которого невозможен полет квадрокоптера

1. акселерометр
2. гироскоп
3. магнитометр

4. барометр

5. GPS

3) Для чего используют флюс при пайке?

1. Уменьшить температуру плавления припоя

2. Увеличить температуру плавления припоя

3. Увеличить твердость шва

4. Удалить оксидную пленку

4) Какой материал предпочтительнее по весовым и прочностным характеристикам для изготовления рамы коптера?

1. Текстолит

2. Карбон

3. Алюминий

4. Сталь

5. Дерево

6. Бетон

7. Фанера

5) Для безопасности полетов нельзя летать над:

1. травой

2. асфальтом

3. людьми

6) С помощью какого оборудования можно обнаружить короткое замыкание в электрической цепи?

1. Мультиметр

2. Спидометр

3. Магнитометр

4. Гироскоп

7) При каком типе соединения ячеек аккумулятора напряжение складывается?

1. Последовательное

2. Параллельное

3. Смешанное
4. Замкнутое

6.5.2. Примерный перечень контрольных вопросов и практических задач:

1. Опишите основные элементы квадрокоптера. Их взаимодействие в БВС.
2. Нарисуйте схему соединения ячеек для АКБ 2s2p и посчитайте выходные емкость и напряжение.
3. Подберите оптимальную АКБ для квадрокоптера с моторами iflight xing 4214 и тягой газа 70%. Рассчитайте потребление квадрокоптера.
4. Произвести замену регулятора оборотов БВС.
5. Подготовьте 3D принтер к печати.
6. Пройдите трассу с максимальной скоростью и без единого столкновения с препятствием в специализированном симуляторе.