

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

«24» мая 2024 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО  
33375 Лаборант экспериментальных стендов и установок**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Программа профессионального обучения по профессии рабочего **33375 Лаборант экспериментальных стендов и установок** (далее программа) разработана на основании Приказа Министерства просвещения РФ от 14 июля 2023 г. № 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

1.2. Программа федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (далее - НИЯУ МИФИ) по профессии рабочего **33375 Лаборант экспериментальных стендов и установок** 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 «Лаборант экспериментальных стендов и установок».

1.3. Задачами программы являются:

дать начальные знания о назначении, устройстве и принципах работы экспериментальных стендов и установок;

дать углублённые знания электротехники;

обучить основам электроники;

обучить технике безопасности при работе с электрооборудованием и электроустановками;

познакомить с различными типами измерительного оборудования, используемого в экспериментальных стендах и установках;

дать методику правильного считывания показаний с измерительного оборудования различных типов;

привить навыки грамотного и достоверного ведения лабораторных журналов;

познакомить с современными программными продуктами для автоматизации рабочего процесса при выполнении физического эксперимента;

познакомить со специальными программными продуктами, разработанными для конкретных лабораторных стендов;

обучить основам диагностики и ремонта электрооборудования, электронного оборудования, экспериментального оборудования;

выработать у слушателей практические навыки работы с экспериментальными лабораторными стендами;

получить опыт в проведении экспериментов на оборудовании.

Обучение по профессии «Лаборант экспериментальных стендов и установок» направлено на приобретение навыков и знаний для работы с современным оборудованием, технологиями и программными средствами.

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

Основные отличительные признаки программы НИЯУ МИФИ по профессии рабочего **33375 Лаборант экспериментальных стендов и установок**:

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»;

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 «Лаборант экспериментальных стендов и установок», а именно:

<b>Трудовые функции</b>		
<b>Наименование</b>	<b>Код</b>	<b>уровень (подуровень) квалификации</b>

Подготовка к использованию в рабочем режиме экспериментальных стендов и установок, имеющих электропитание от промышленной сети переменного тока напряжением 220 вольт (одна фаза), 380 вольт (три фазы), любого рода тока от 5 до 24 и более вольт (через блок питания)	-	-
Управление работой экспериментальных стендов и установок в рабочем режиме, в режиме проверки, в режиме настройки параметров; консервация стендов перед длительным простоем и расконсервация после длительного простоя, монтажа или перемещения	-	-
Техническое обслуживание экспериментальных стендов и установок, проведение регламентных работ по подготовленным методикам, проведение работы по замене изнашивающихся частей и расходных материалов	-	-
Ремонт экспериментальных стендов и установок, включая электрическую часть	-	-
Ремонт экспериментальных стендов и установок, включая электронную часть и прецизионные механизмы	-	-

3.1.1. Для выполнения трудовой функции «Подготовка к использованию в рабочем режиме экспериментальных стендов и установок, имеющих электропитание от промышленной сети переменного тока напряжением 220 вольт (одна фаза), 380 вольт (три фазы), любого рода тока от 5 до 24 и более вольт (через блок питания)» слушатели должны:

Трудовые действия	Изучение технического описания и руководства по эксплуатации экспериментального стенда (установки)
	Выполнение операций по включению стенда (установки), контроль состояния стенда
	Вывод стенда (установки) в рабочий режим работы (прогрев)
	Проверка основных параметров и регулировка режимов работы экспериментального стенда или установки и её элементов
	Ведение лабораторного журнала
	Ведение журнала эксперимента (при необходимости)
Необходимые умения	Читать и правильно понимать техническую документацию, владеть специальной терминологией
	Оперировать устройствами и составными частями

	устройств, чувствительных к электростатическим разрядам, наводкам и помехам
	Грамотно и ответственно вести лабораторный журнал и журнал по технике безопасности
	Использовать (при необходимости) офисные пакеты для ведения лабораторного журнала
	Оценивать техническое состояние и готовность к использованию экспериментальных стендов и установок
	Грамотно формулировать и записывать сведения о ситуациях, возникающих в работе, если они не предусмотрены инструкцией по эксплуатации экспериментального стенда (установки)
Необходимые знания	Требования охраны труда и техники безопасности при работе с электрооборудованием
	Нормативные правовые акты о работе с электроприборами и оборудованием для целей проведения эксперимента
	Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение эксперимента на стендах и установках в месте их использования
	Санитарно-гигиенические требования при работе с экспериментальными стендами и установками
	Основы теории электрических цепей (электротехники) в объёме, необходимом для подготовки и выполнения эксперимента на экспериментальном стенде (установке)
	Требования эксплуатационной документации на экспериментальный стенд (установку)
	Технические характеристики стенда (установки) и влияние на них эксплуатационных факторов
	Порядок планирования и выполнения эксперимента на стенде (установке)
	Порядок проведения предварительной подготовки к запуску экспериментального стенда или установки и ее элементов
	Правила ведения и оформления лабораторных журналов, в том числе при их ведении в электронном виде

3.1.2. Для выполнения трудовой функции «Управление работой экспериментальных стендов и установок в рабочем режиме, в режиме проверки, в режиме настройки параметров; консервация стендов перед длительным простоем и расконсервация после длительного простоя, монтажа или перемещения» слушатели должны:

Трудовые действия	Распаковка экспериментального стенда или установки, подключение электропитания, подготовка к включению
	Включение экспериментального стенда или установки
	Уточнение необходимых режимов работы экспериментального стенда или установки в соответствии с планом эксперимента
	Проверка и регулировка экспериментального стенда (установки) после включения во время процесса подготовки эксперимента
	Принятие решения о начале эксперимента
	Управление экспериментальным стендом (установкой) в процессе проведения эксперимента, контроль параметров эксперимента
	Анализ происходящих событий и запись измеряемых параметров в ходе выполнения эксперимента
	Грамотное и своевременное выполнение действий при возникновении непредвиденных ситуаций в ходе выполнения эксперимента на экспериментальном стенде (установке)
	Подготовка к выключению экспериментального стенда (установки) после окончания эксперимента
	Выключение экспериментального стенда (установки), контроль состояния после выключения тех узлов и элементов установки, которые могут представлять опасность, имея остаточную энергию (электрическую, тепловую и др.)
	Упаковка и консервация экспериментального стенда (установки) при необходимости перевозки или длительного хранения
	Ведение документации эксперимента, в том числе в электронном виде с использованием сервисов автоматического и автоматизированного измерения параметров и журналирования операций
	Выполнение мероприятий по недопущению доступа посторонних лиц к экспериментальному стенду или установке
Необходимые умения	Осуществлять распаковку, расконсервацию, включение экспериментального стенда (установки)
	Осуществлять управление экспериментальным стендом (установкой) во время проведения эксперимента
	Распознавать и контролировать факторы, могущие привести

	к неправильному ходу эксперимента, распознавать ошибки и неточности при проведении эксперимента
	В каждый момент времени определять состояние лабораторного стенда (установки) и предотвращать выход параметров из области значений, допустимых при эксплуатации стенда (установки)
	Принимать меры по обеспечению безопасного использования экспериментального стенда (установки)
	Принимать меры по недопущению посторонних лиц к экспериментальному стенду (установке)
	Выполнять работы после окончания эксперимента в соответствии с инструкцией по эксплуатации стенда (установки) и планом эксперимента
	Оформлять документацию о проведении эксперимента, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов
Необходимые знания	Нормативные правовые акты, регламентирующие работу на электроустановках, в том числе экспериментальных
	Требования охраны труда и техники безопасности при работе с электрооборудованием
	Основы теории электрических цепей (электротехники) в объёме, достаточном для выполнения работ на экспериментальном стенде (установке)
	Основы электроники в объёме, достаточном для выполнения работ на экспериментальном стенде (установке)
	Требования эксплуатационной документации на экспериментальный стенд (установку)
	Порядок действий при возникновении ситуаций выхода параметров эксперимента из предусмотренных планом значений
	Порядок действий при возникновении непредвиденных и нештатных ситуаций, в том числе угрожающих жизни и здоровью персонала, находящегося вблизи экспериментального стенда (установки)
	Технология выполнения работ с электрооборудованием и электроустановками
	Порядок проведения работ после проведения эксперимента
	Порядок действий для недопущения посторонних лиц к экспериментальному стенду (установки)
	Правила ведения и оформления документации о ходе

выполнения эксперимента, требования к ведению и оформлению лабораторных журналов, в том числе в электронном виде с использованием сервисов автоматического или автоматизированного измерения параметров и журналирования операций

Ответственность за нарушение правил техники безопасности при работе с электрооборудованием

3.1.3. Для выполнения трудовой функции «Техническое обслуживание экспериментальных стендов и установок, проведение регламентных работ по подготовленным методикам, проведение работ по замене изнашивающихся частей и расходных материалов» слушатели должны:

Трудовые действия	Выполнение внешнего осмотра экспериментального стенда (установки), выявление возможных механических повреждений
	Установка дополнительного измерительного и другого оборудования на экспериментальный стенд (установку), демонтаж дополнительного оборудования
	Заправка ёмкостей экспериментального стенда (установки) расходными материалами (электролиты, электроды, иммерсионные жидкости, сжатые газы и др.)
	Проверка уровня расходных материалов, дозаправка при необходимости
	По окончании эксперимента – слитие жидкостей, опустошение резервуаров (при необходимости)
	Проверка и обслуживание составных частей лабораторного стенда (установки), требующих периодической проверки и обслуживания во время эксплуатации
	Контроль работоспособности экспериментального стенда (установки) и его составных частей перед началом эксплуатации и во время эксплуатации
	Проведение осмотра и контроля экспериментального стенда (установки) после завершения работы, перед выключением
	Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения экспериментального стенда (установки)
	Обновление программного обеспечения экспериментального стенда (установки), контроль правильности обновления, выполнение отката на предыдущую версию при необходимости 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)
	Калибровка параметров экспериментального стенда (установки) после выполнения обновления программного обеспечения
	Ведение лабораторного журнала и другой технической документации
Необходимые умения	Читать и понимать эксплуатационно-техническую документацию экспериментальных стендов, установок и их элементов, чертежи, схемы различных видов (структурную, блочную, функциональную, принципиальную электрическую и другие)
	Оценивать техническое состояние экспериментального стенда (установки) и его составных частей
	Осуществлять подготовку и настройку элементов и составных частей экспериментальных стендов и установок
	Выполнять техническое обслуживание элементов и составных частей экспериментальных стендов и установок в соответствии с эксплуатационной документацией
	Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру
	Заправлять ёмкости экспериментального стенда (установки) расходными материалами (электролиты, электроды, иммерсионные жидкости, сжатые газы и др.)
	Опустошать заправочные ёмкости экспериментального стенда (установки) в конце работы при необходимости
	Обслуживать аккумуляторные батареи элементов экспериментальных стендов и установок, а также портативного измерительного оборудования
	Устанавливать дополнительное оборудование и внешние измерительные системы на экспериментальные стенды и установки
	Демонтировать без повреждений дополнительное оборудование и внешние измерительные системы с экспериментальных стендов и установок
	Грамотно действовать в случае возникновения аварийных ситуаций, минимизировать возможный ущерб экспериментальному стенду (установке)
	Производить работы при хранении экспериментального стенда (установки) в соответствии с его эксплуатационной

	документацией
	Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке экспериментального стенда (установки)
	Оформлять лабораторный журнал и другую техническую документацию
Необходимые знания	Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию экспериментального стенда (установки)
	Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания экспериментальных стендов (установок), порядок их выполнения
	Назначение, устройство и принципы работы элементов и составных частей экспериментального стенда (установки)
	Характеристики расходных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации экспериментального стенда (установки) и его измерительных систем, в т. ч. портативных
	Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания экспериментального стенда (установки)
	Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания экспериментального стенда (установки) и его элементов, а также специальных работ
	Классификация неисправностей и отказов экспериментального стенда (установки), методы их обнаружения и устранения
	Порядок установки и снятия съемного оборудования и других составных частей экспериментального стенда (установки)
	Требования охраны труда и техники безопасности при работе с электрооборудованием
	Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке экспериментального стенда (установки)
Правила ведения и оформления лабораторных журналов и другой технической документации, относящейся к экспериментальному стенду (установке)	

3.1.4. Для выполнения трудовой функции «Ремонт экспериментальных

стендов и установок, включая электрическую часть» слушатели должны:

Трудовые действия	Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений
	Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов экспериментального стенда (установки)
	Диагностика и контроль работоспособности элементов экспериментального стенда (установки), выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений
	Выполнение текущего ремонта элементов экспериментального стенда (установки)
	Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов экспериментального стенда (установки)
	Ведение технической документации, относящейся к экспериментальному стенду (установке), а также лабораторного журнала
Необходимые умения	Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов экспериментального стенда (установки)
	Применять эксплуатационную и ремонтную документацию в процессе диагностики и ремонта элементов экспериментальных стендов и установок
	Оценивать техническое состояние экспериментальных стендов и установок
	Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов экспериментальных стендов и установок
	Оформлять лабораторный журнал и техническую документацию, относящуюся к экспериментальному стенду (установке)
Необходимые знания	Назначение, устройство и принципы работы экспериментального стенда (установки) и его элементов
	Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры
	Классификация и признаки отказов, неисправностей экспериментальных стендов и установок, методы их обнаружения и устранения
	Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта
	Правила ведения и оформления лабораторного журнала и

	технической документации экспериментальных стендов и установок
--	--

3.1.5. Для выполнения трудовой функции «Ремонт экспериментальных стендов и установок, включая электронную часть и прецизионные механизмы» слушатели должны:

Трудовые действия	Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений, специального ремонтного и наладочного оборудования
	Выполнение внешнего осмотра, визуальная проверка наличия повреждений, проверка технического состояния элементов, блоков и модулей экспериментального стенда (установки)
	Диагностика и контроль работоспособности элементов, блоков и модулей экспериментального стенда (установки), выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений, детализация повреждений до уровня схемного элемента
	Выполнение текущего ремонта элементов, блоков и модулей экспериментального стенда (установки), включая замену схемных элементов
	Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов, блоков и модулей экспериментального стенда (установки)
	Ведение технической документации, относящейся к экспериментальному стенду (установке), а также лабораторного журнала; внесение изменений, пометок и примечаний в схему экспериментального стенда (установки)
Необходимые умения	Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов экспериментального стенда (установки)
	Применять специализированные электроизмерительные приборы в процессе диагностики и ремонта элементов экспериментальных стендов и установок
	Детализировать повреждение элемента, блока и модуля экспериментального стенда (установки) вплоть до схемного элемента
	Осуществлять замену схмотехнических элементов экспериментальных стендов и установок, в том числе при

	помощи специализированного паяльного оборудования
	Оформлять лабораторный журнал и техническую документацию, относящуюся к экспериментальному стенду (установке)
Необходимые знания	Назначение, устройство и принципы работы схемных элементов, находящихся на принципиальной электрической схеме экспериментального стенда (установки)
	Порядок работы с чувствительными к статическому электричеству схемными узлами и контрольно-измерительной аппаратурой
	Классификация и признаки отказов, неисправностей схемотехнических элементов экспериментальных стендов и установок, методы их обнаружения и устранения путём настройки или замены
	Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта, включая использование специализированного паяльного оборудования
	Правила ведения и оформления лабораторного журнала и технической документации экспериментальных стендов и установок

#### 4. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей программе используются следующие сокращения:

ЭСУ – экспериментальный стенд (установка);

КИП – контрольно-измерительный прибор;

ТБ – техника безопасности;

модуль - структурный, логически завершённый элемент учебного процесса с установленной трудоёмкостью, 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.	Модуль 1. Теоретическая подготовка													
2.	Модуль 2. Практическая подготовка													
3.	Итоговая аттестация													

### 5.3. Рабочие программы модулей

5.3.1. Рабочая программа Модуля 1. Теоретическая подготовка

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем модуля (раздела)	Кол-во часов	В том числе:				Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	ИА/ПА	СР	
1.	Теоретическая подготовка	36	28		2	6	Зачет
1.1.	Введение в профессию. Определения, основные характеристики экспериментальных стендов и установок. История развития. Классификация, типы и разнообразие ЭСУ.		2				Текущий контроль
1.2.	Обзор инструментов и технологий для построения ЭСУ. Сферы применения. Способы использования. Технологии работы, обслуживания, ухода, ремонта ЭСУ. Основы техники электробезопасности.		2				Текущий контроль
1.3.	Устройство, блоки, модули, составные части, элементы и комплектующие ЭСУ. Модули и блоки питания, их технические характеристики. Принципиальная электрическая схема установки. Контрольно-измерительные приборы. Питание КИП. Блочный состав установки. Понятие управляющего контроллера, программы управления. Интерфейсы экспериментальных стендов и установок. Вспомогательные модули и программы.		2				Текущий контроль
1.4.	Принципиальная электрическая схема установки. Чтение схем. Понятие схемотехнического		4				Текущий контроль

	элемента. Виды схмотехнических элементов, их основные характеристики.						
1.5.	Принципы проверки работоспособности и диагностики состояния различных схмотехнических элементов.		4				Текущий контроль
1.6.	Блочно-модульная схема установки. Энергопитание. Правила выбора проводников для узлов питания. Основные характеристики и правила эксплуатации аккумуляторных батарей и их периодического обслуживания.		2				Текущий контроль
1.7.	Принципы построения электронных схем. Основные схемы включения элементов в узлах электронных схем. Принципы расчёта схем.		4				Текущий контроль
1.8.	Правила работы с электроизмерительным оборудованием, в том числе специальным. Принципы работы с мультиметром, осциллографом, логическим анализатором, анализатором спектра, оптическими измерительными системами.		2				Текущий контроль
1.9.	Моделирование электронных схем. Программы для моделирования. Практическое использование для диагностики схем.		4				Текущий контроль
1.10.	Инструктаж по электробезопасности технике безопасности при		2				Текущий контроль

работе с паяльным оборудованием. Пайка. Монтаж и демонтаж различных компонентов и блоков (штыревой, поверхностный). Паяльные лампы, фены, станции подогрева.						
--	--	--	--	--	--	--

### 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 работе экспериментального стенда (установки)		
1.1.	Распаковка, расконсервация, визуальный контроль, сверка с документацией, включение.	2	
1.2.	Проверка работоспособности. Настройка и калибровка. Проверка режимов работы. Установка, проверка и калибровка внешних измерительных устройств и портативных измерительных приборов.	2	
2.	Проведение эксперимента на экспериментальном стенде (установке)		
2.1.	Различные виды экспериментов. Заполнение лабораторного журнала.	6	
2.2.	Эксперименты с подключённым дополнительным измерительным оборудованием.	4	
2.3.	Эксперименты в полуавтоматическом и автоматическом режиме.	2	
3.	Техническое обслуживание ЭСУ		
3.1.	Работа с расходными материалами.	2	
3.2.	Текущее, плановое, профилактическое обслуживание ЭСУ.	2	
3.3.	Текущее, плановое, профилактическое обслуживание КИП. Плановое и профилактическое обслуживание аккумуляторов и аккумуляторных батарей.	2	
4.	Ремонт ЭСУ		
4.1.	Чтение схем. Подключение КИП и измерительных приборов. Измерение параметров. Чтение осциллограмм. Работа с логическим анализатором.	14	
4.2.	Диагностика неисправностей до блока, до модуля. Замена блоков и модулей, проверка, настройка, калибровка.	4	
4.3.	Диагностика неисправностей до элемента. Работа с паяльным оборудованием. Замена элементов.	8	

## **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, систематическим, дифференцированным, индивидуальным, объективным. В процессе реализации программы используются оценочные процедуры текущего контроля, промежуточные и итоговые аттестации.

**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.

Если у обучающегося возникают трудности при поиске ответа на вопрос, он обращается 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.

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 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 обучающимся образовательной программе (ее части) планируемым 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, оборудования, технических средств обучения, местом и продолжительностью проведения занятий. При работе со специальными ЭСУ обучение происходит в том числе с привлечением представителей работодателей, предоставивших ЭСУ для изучения.

Теоретические занятия проводятся с целью изучения нового учебного материала и закрепления знаний по ним. Материал должен быть изложен в форме, доступной для понимания слушателями, с соблюдением единства терминологии, определений и условных обозначений, соответствующих нормативным актам и отраслевым стандартам. В ходе занятий должна быть обеспечена связь 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 либо в режиме реального времени

в непосредственном контакте с преподавателем, либо 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 он должен 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:

ЭСУ, инструменты и материалы; 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.

В определённых случаях допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Практическая подготовка проводится с соблюдением требований техники электробезопасности и пожарной безопасности.

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 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. Приказ Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст «О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора занятий (ОКЗ) ОК 010-2014 (МСКЗ - 08)».
3. Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение. УТВЕРЖДЕН приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 июля 2023 года № 534.
4. 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).

Справочная литература:

1. Общероссийский классификатор занятий ОК 010-2014 (МСКЗ-08).

2. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих.

3. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих (ЕКСД).

4. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94 (ОКПДТР).

Учебная и методическая литература:

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

## **6.5. Оценочные материалы**

6.5.1. Примерный перечень вопросов для проверки теоретических знаний:

1) САД - это:

1. специалист по атомному дизайну
2. система автоматизированного проектирования
3. вид экспериментального стенда

2) Инструмент, без которого практически невозможна диагностика неисправностей

1. спектроанализатор
2. плоскогубцы
3. мультиметр
4. радар-детектор
5. дозиметр

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 для изготовления проводов электропитания?

1. Воздух
2. Вода
3. Алюминий
4. Сталь
5. Медь
6. Золото
7. Серебро

5) Для безопасной пайки чувствительных элементов паяльник должен быть оснащён:

1. заземлением
2. занулением
3. нагревателем
4. охладителем
5. подставкой

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

1. Мультиметр
2. Спидометр
3. Дозиметр
4. Замыкометр

7) Как называются выводы у диода? Биполярного транзистора? Полевого транзистора? (перечислить все варианты)

1. Анод
2. База
3. Затвор
4. Земля
5. Исток
6. Катод
7. Коллектор
8. Питание

9. Подложка
10. Сток
11. Эмиттер

#### 6.5.2. Примерный перечень контрольных вопросов и практических задач:

1. Опишите основные полупроводниковые элементы схем, их включение и работу.
2. Нарисуйте схему включения транзистора с ОЭ, ОБ, ОК.
3. Подберите оптимальные резисторы для схемы с ОЭ. Рассчитайте коэффициент усиления.
4. Произведите замену блока питания ЭСУ.
5. Подготовьте мультиметр для достоверного измерения низких сопротивлений (от 0 до 2 Ом).
6. Получите осциллограмму прямоугольных импульсов, нарисовав любую