



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Принципы построения и применения устройств силовой энергетической электроники в электроэнергетике
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Инжиниринговый центр "Энергетика больших мощностей нового поколения"

Зам. директора
ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4

Н.В. Усманова

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

А.Г. Крохин

Начальник ФДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

Н.В. Малич

Руководитель ИЦ
ЭБМ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов С.К.
	Идентификатор	R06dc7f87-OsipovSK-e84c9a91

С.К. Осипов

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Красноперов Р.Н.
	Идентификатор	R6914b4b7-KrasnoperovRN-74c7fcf

Р.Н.
Красноперов

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: формирование профессиональных компетенций слушателей в области построения, расчета и применения полупроводниковых преобразователей для электроэнергетики..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 92710.10.2017 г. № 48494.

- с Профессиональным стандартом 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденным приказом Минтруда 31.07.2019 г. № 540н, зарегистрированным в Минюсте России 28.08.2019 г. № 55756, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

Форма обучения: очная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: лица, желающие освоить дополнительную образовательную программу, должны иметь высшее образование или получать высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца..

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): бессрочно.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-1: способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знать: - принципы работы преобразователей в электроэнергетике и использовать нормативные и справочные документы при их расчете;.
	Уметь: - учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;.
	Владеть: - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Уровень квалификации 7.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)»	

<p>ПК-102/D/01.7/1 способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка планировок рабочих мест персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы; - Разработка технической документации по эксплуатации радиоэлектронных систем; - Планирование и проведение мероприятий по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании; - Планирование и проведение проверки наличия и учета запасных частей, инструментов, принадлежностей, материалов для проведения ремонта радиоэлектронных систем; - Контроль соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем; - Разработка мероприятий по улучшению эксплуатации радиоэлектронных систем; - Контроль хранения и работоспособности запасных частей, инструментов, принадлежностей для проведения ремонта радиоэлектронных систем; - Планирование и проведение учета и поверки средств измерений для мониторинга и диагностики работы радиоэлектронных систем; - Инструктаж персонала по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем; - Планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных систем; - Планирование и проведение рекламационной работы, необходимой для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в радиоэлектронных системах или их составных частях.
---	---

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- Составлять специальные эксплуатационные инструкции на радиоэлектронные системы;- Составлять ведомости комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок эксплуатации радиоэлектронных систем;- Планировать мероприятия по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании;- Планировать проведение профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния радиоэлектронных систем;- Производить рекламационные работы для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в радиоэлектронных системах или их составных частях;- Инструктировать персонал по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем;- Организовывать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.
--	---

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Виды и содержание эксплуатационных документов; - Методы разработки перспективных и текущих планов (графиков) работы и порядок составления отчетности об их выполнении; - Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ; - Правила производственной санитарии; - Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ; - Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы; - Основы экономики, организации труда и организации производства; - Основы управления персоналом в объеме выполняемых работ; - Сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) радиоэлектронных систем; - Общие технические требования к радиоэлектронным системам; - Порядок организации и проведения рекламационной работы; - Условия хранения запасных частей, инструментов, принадлежностей для проведения ремонтных работ радиоэлектронных систем; - Стандарты в области постановки изделий для производства и эксплуатации радиоэлектронных систем; - Методы и средства контроля технического состояния обслуживаемых радиоэлектронных систем; - Руководящие документы, регламентирующие поддержание тактико-технических характеристик радиоэлектронных систем на заданном уровне; - Способы организации и методы планирования работ по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем; - Методы технического сопровождения обслуживаемых радиоэлектронных систем; - Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
--	---

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- **1,3** зачетных единиц;

45 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	Форма аттестации			
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
1	Принципы построения и применения устройств силовой электроники в электроэнергетике	4 4	44			44					Нет		
1.1.	Трехфазные электрические схемы. Расчет 3 фазных электрических сетей. Магистральные и распределительные сети. Трехфазные электрические сети. Методы расчета. Вычисление и измерение мощностей. Магистральные и распределительные сети, особенности их построения и режимов работы.	1 2	12			12							

	Методы управления режимами работы электрических сетей.											
1.2.	Силовые полупроводниковые ключи. Основные справочные характеристики. Полупроводниковые коммутаторы.	8	8			8						
1.3.	Основные типы устройств силовой электроники для управления режимами работы электрических сетей	1 2	12			12						
1.4.	Особенности построения, расчета и применения устройств силовой электроники для управления режимами работы электрических сетей	4	4			4						
1.5.	Системы управления устройствами силовой электроники для работы в цифровых сетях. Моделирование устройств силовой электроники.	8	8			8						
2	Итоговая аттестация	1	1				1					Итоговый зачет
	ИТОГО:	45	45	0	0	44	1	0	0			

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Принципы построения и применения устройств силовой энергетической	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	электроники в электроэнергетике	
1.1.	Трехфазные электрические схемы. Расчет 3 фазных электрических сетей. Магистральные и распределительные сети. Трехфазные электрические сети. Методы расчета. Вычисление и измерение мощностей. Магистральные и распределительные сети, особенности их построения и режимов работы. Методы управления режимами работы электрических сетей.	1.1. 3 фазные электрические схемы. Расчет 3 фазных электрических сетей. Магистральные и распределительные сети. 1.Трехфазные электрические сети. Методы расчета. Вычисление и измерение мощностей. 2. Магистральные и распределительные сети, особенности их построения и режимов работы. Методы управления режимами работы электрических сетей.
1.2.	Силовые полупроводниковые ключи. Основные справочные характеристики. Полупроводниковые коммутаторы.	1.2. Силовые полупроводниковые ключи. Основные справочные характеристики. Полупроводниковые коммутаторы. 1. Силовые полупроводниковые ключи. Классификация, параметры, управление. 2. Регулирование напряжения силовых трансформаторов. Проблемы и решения. 3. Применение тиристорных коммутаторов для управления напряжением силовых трансформаторов. Работа коммутатора при различных типах нагрузки.
1.3.	Основные типы устройств силовой электроники для управления режимами работы электрических сетей	1. Устройства силовой электроники для управления режимами работы электрических сетей. 2. Типы и классификация устройств, влияние на режимы работы сетей.
1.4.	Особенности построения, расчета и применения устройств силовой электроники для управления режимами работы электрических сетей	1. Статические компенсаторы мощности для управления режимами работы 3 фазных сетей. 2. Регуляторы напряжения для управления режимами работы электрических сетей. 3. Малогабаритные управляемые устройства продольной компенсации. 4. Применение устройств силовой электроники в цифровых электрических сетях.
1.5.	Системы управления	1. Разработка структуры системы управления для

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	устройствами силовой электроники для работы в цифровых сетях. Моделирование устройств силовой электроники.	различных типов устройств силовой электроники. 2. Моделирование режимов работы устройств силовой электроники в электрических сетях.

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
Тестирование	Тестирование позволяет эффективно оценить уровень подготовленности каждого испытуемого и измерить их уровень знаний.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме . Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Зиновьев, Г. С. Силовая электроника : учебное пособие для бакалавров, по специальности "Промышленная электроника" / Г. С. Зиновьев, Новосибирский государственный технический ун-т (НГТУ) . – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2012 . – 667 с. – (Бакалавр. Углубленный курс) . - ISBN 978-5-9916-1972-1 .;

2. Попков, О. З. Основы преобразовательной техники : учебное пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / О. З. Попков . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 200 с. - ISBN 978-5-383-00402-9 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=5389>.

б) литература ЭБС и БД:

Не предусмотрено

в) используемые ЭБС:

1. ЭБС Лань

<https://e.lanbook.com/>;

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;

3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)

<http://elibr.mpei.ru/login.php>.

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложение Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложение Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении 3.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа утверждена	15.09.2023

Руководитель
образовательной
программы

	
Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Красноперов Р.Н.
Идентификатор	R6914b4b7-KrasnoperovRN-74c7fcd

Р.Н.
Красноперов