



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-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Основы энергетики
Форма обучения	заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Техники и электрофизики высоких напряжений"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

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 ТЭВН

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ковалев Д.И.
	Идентификатор	R09bc37b9-KovalevDml-bf54cea2

Д.И. Ковалев

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тимофеев Е.М.
	Идентификатор	R792df8f2-TimofeevYM-f843abe9

Е.М.
Тимофеев

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации путем совершенствования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в сфере «Электроэнергетика и электротехника».

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 144, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50467.

- с Профессиональным стандартом 20.032 «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденным приказом Минтруда 31.08.2021 г. № 611н, зарегистрированным в Минюсте России 04.10.2021 г. № 65260, уровень квалификации 6.

Форма реализации: обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

Форма обучения: заочная.

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 ее наличии. 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 или получать высшее или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, или академической справкой о прохождении обучения.

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
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - основы производства передачи и распределения электроэнергии; - основное высоковольтное электрооборудование электроэнергетических сетей; - основы релейной защиты; - основы техники и электрофизики высоких напряжений.
	Уметь: - читать схемы электрических сетей, станций и подстанций.
	Владеть: - основными электротехническими понятиями в сфере электроэнергетики и электротехники.

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

Уровень квалификации 4.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.032 «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»	
ПК-828/Е/02.4/1 способен выполнять ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Трудовые действия: - Подготовка итоговых и промежуточных таблиц, диаграмм, графиков по учитываемым, планируемым и анализируемым показателям, сводной технической и статистической отчетности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.
	Умения: - Анализировать научно-техническую информацию по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; - Применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.

	Знания: - Принципы работы, технические характеристики и условные обозначения сооружений электрических сетей; - Основы электротехники.
--	---

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:

- **4,2** зачетных единиц;
- **150** 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 ДОГ	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	Основы энергетики	148	33	24		9		115			Нет	
1.1.	Основы электротехники	6	3	3				3		Проблемная лекция		
1.2.	Производство тепловой и электрической энергии	46	6	6				40				

1.3.	Передача и распределение электроэнергии	1 6	6	6				10				
1.4.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических сетей	1 2	6	6				6				
1.5.	Обеспечение безопасности и надежности работы высоковольтного электрооборудования	2 6	6	3		3		20				
1.6.	Экономика и управление в энергетике	4 2	6			6		36				
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 3				0.3	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	1 5 0. 0	33 3	24	0	9	0.3	11 6.7	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.	Основы энергетики	
1.1.	Основы электротехники	Исторический этап развития электротехники: 1. источники электроэнергии: 2. средства передачи электроэнергии; электрические сети; 3. план ГОЭЛРО. Основные понятия в электротехнике. (Ток, Напряжение, Мощность)
1.2.	Производство тепловой и электрической энергии	Производство электроэнергии. Тепловая часть Основы теплоэнергетики Знакомство с основными типами электростанций. Технологические схемы производства электроэнергии на КЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГАЭС, АЭС, ПГУ и ГТУ ЭС. Графики нагрузки. Общее представление о тепловой электростанции. Технологический процесс, виды топлив, химический состав и подготовка топлива. Знакомство с основным оборудованием ТЭС. Перспективы строительства ТЭС. Функционирование ТЭЦ в теплофикации. Понятие о теплофикации. Представление о тепловых сетях крупных городов. Раздельная и комбинированная выработка

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		электроэнергии и тепла. Устройство ТЭЦ и технологический процесс получения горячей сетевой воды. Котельные, их укрупненные технологические схемы и оборудование. Энергоблоки нового поколения. Парогазовые и газотурбинные установки электростанций, их устройство, области применения, преимущества и недостатки. Производство электроэнергии. Электрическая часть. Генераторы, синхронные компенсаторы и электродвигатели Синхронизация и параллельная работа генераторов и компенсаторов с сетью. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы, реакторы. Назначение, конструкция, принципы работы. Коммутационное оборудование: силовые выключатели, разъединители, выключатели нагрузки, плавкие предохранители, коммутационные аппараты до 1 кВ. Измерительные трансформаторы тока и напряжения Системы измерения на электростанциях. Схемы распределительных устройств станций и подстанций. Электрические схемы электростанций и подстанций. Основные понятия об элегазовых распределительных устройствах (КРУЭ). Системы собственных нужд электростанций и подстанций. Схемы электроснабжения собственных нужд. Электродинамическая и термическая стойкость электрооборудования. Ограничения токов коротких замыканий. Производство электроэнергии. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Малая гидроэнергетика, приливные электростанции Геотермальная энергетика.
1.3.	Передача и распределение электроэнергии	Основные элементы электрических сетей. Схема электроэнергетической системы. Назначение, принцип работы, основные характеристики: - воздушные линии электропередачи; - кабельные линии электропередачи; - средства регулирования реактивной мощности; Режимы работы электрических сетей Принцип диспетчерского управления в электрических сетях. Баланс активной и реактивной мощностей. Регулирование реактивной мощности и напряжения. Качество электрической энергии. Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях Основные понятия и определения. Структура и нормирование потерь электроэнергии. Методы оценки. Способы снижения. Учет

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		электрической энергии. Эксплуатация электрических сетей Функции эксплуатирующей организации. Техническое обслуживание и ремонт. Диагностика состояния. Надежность работы электрических сетей. Человеческий фактор в управлении электрическими сетями Электроснабжение (районное, городское, промышленное). Основные понятия и определения. Режимы работы потребителей. Структура системы электроснабжения.
1.4.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических сетей	Релейная защита и автоматика систем электроэнергетических сетей. Противоаварийная автоматика. Микропроцессорная защита. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии. Автоматизация управления подстанций, АСУТП, телемеханика. Гибкие управляемые электропередачи (FACTS). Интеллектуальные электрические сети (Smart Grid).
1.5.	Обеспечение безопасности и надежности работы высоковольтного электрооборудования	Режимы заземления нейтрали. Основные понятия, требования, ограничения. Сопоставительная характеристика сетей с различным заземлением нейтрали. Современное электрооборудование (дугогасящие реакторы, высокоомные резисторы) Практика заземления нейтрали в России и за рубежом. Изоляция электрооборудования Общие характеристики внешней и внутренней изоляции Электроизоляционные материалы и конструкции в современном электрооборудовании: - изоляция силовых трансформаторов и реакторов (маслобарьерная, элегазовая, сухая); - изоляция кабелей и кабельных муфт (бумажно-масляная, полимерная); - изоляционная арматура воздушных линий (стеклянная, фарфоровая, полимерная) Молниезащита Характеристики молнии и грозовой деятельности Грозовые перенапряжения Основные принципы молниезащиты объектов Современные методы молниезащиты Перенапряжения и защита от перенапряжений. Основные определения и требования. Коммутационные перенапряжения Квазистационарные перенапряжения: - при перемежающихся дуговых замыканиях - при феррорезонансе - при емкостном эффекте Защитные меры и современное оборудование для ограничения перенапряжений. Координация изоляции и

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		испытательные напряжения. Испытания, диагностика и мониторинг электрооборудования Основные положения Испытательное оборудование и виды испытаний Диагностика электрооборудования и обеспечение надёжности его работы (основные положения и требования) Мониторинг (основные положения) Аспекты электромагнитной совместимости при заземлении нейтрали, молниезащите, перенапряжениях. Техника безопасности в установках до и свыше 1000 В. Устройства защитного отключения. Охрана труда.
1.6.	Экономика и управление в энергетике	Энергосбережение в энергетике. Экологический менеджмент энергетических ресурсов. Экологические проблемы энергетике. Технологические присоединения объектов к распределительным электросетям. Порядок, регламент подключения. Структура отрасли. Субъектный состав отрасли и рынка электроэнергии. Либерализация рынка электроэнергии. Механизмы торговли. Модель организации оптового и розничного рынков. Перспектива развития. Техничко-экономические показатели производства и передачи электроэнергии. 1.1. Основные технико-экономические характеристика тепловых электростанций: удельные капиталовложения, удельный расход топлива, влияние выбранного топлива на себестоимость электрической и тепловой энергии, удельная себестоимость и др. при различных циклах работы (конденсационный, теплофикационный и комбинированный). 1.2. Основные технико-экономические характеристики гидроэлектростанций: удельные капиталовложения, удельная себестоимость и др. 1.3. Основные технико-экономические показатели передачи электроэнергии, расчет себестоимости передачи электроэнергии. Тарифообразование и рынок электроэнергии. 1. Система тарифов и цен на электрическую энергию. Структура тарифов на электрическую энергию 2. Регулируемые и нерегулируемые цены на энергию. Антимонопольное регулирование. 3. Регулируемое ценообразование: 3.1. Полномочия органов власти в области государственного регулирования тарифов 3.2. Методы государственного регулирования тарифов на электрическую энергию 3.3. Методология расчета тарифов и цен на электроэнергию и мощность: генерация (в части регулируемых цен), передача электроэнергии 3.4. Тарифная политика

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		государства 4. Рыночное ценообразование: 4.1. Основные принципы ценообразования на рынке электроэнергии и мощности 4.2. Ценовые параметры рынка мощности 4.3. Окупаемость капитальных вложений в условиях рынка 5. Ценообразование на тепловую энергию, производимую в режиме комбинированной выработки. 5.1. Полномочия органов власти в области государственного регулирования тарифов 5.2. Методы государственного регулирования тарифов на тепловую энергию. Методология расчета тарифов на тепловую энергию 5.3. Перекрестное субсидирование 5.4. Процедура установления тарифов Управление проектами в энергетике: особенности этапов реализации строительства крупных электроэнергетических объектов на примере электростанции. Управление инновационными проектами.

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
Дискуссия	Углубление знаний по тематикам программы

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 *итогового зачета*. 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:

Не предусмотрено

б) литература ЭБС и БД:

1. Бурман А.П., Строев В.А.- "Основы современной энергетики : в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html>;

2. Трухний А.Д., Изюмов М.А., Поваров О.А., Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html>.

в) используемые ЭБС:

1. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»
[Http://proinfosoft.ru](http://proinfosoft.ru); <http://docs.cntd.ru/>;

2. Научная электронная библиотека
<https://elibrary.ru/>;

3. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;

4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
<http://elib.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 приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении 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 З.

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
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель
образовательной
программы

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Тимофеев Е.М.	
Идентификатор		R792df8f2-TimofeevYM-f843abe9	

Е.М.
Тимофеев