



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	Rd0ad64b2-5hindaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Основы функционирования рынка электрической энергии и мощности
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	
Центр ДО	Кафедра "Техники и электрофизики высоких напряжений", Центр подготовки и переподготовки "Электроэнергетика"

Зам. директора ИДДО
(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Н.В. Усманова
(расшифровка подписи)

Начальник ОДПО
(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.Г. Крохин
(расшифровка подписи)

Начальник ФДО
(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Н.В. Малич
(расшифровка подписи)

Руководитель каф. ТЭВН, ЦПП Электроэнергетика
(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Д.И. Ковалев
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Насыров Р.Р.
	Идентификатор	R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8

(подпись)

Р.Р.
Насыров

(расшифровка
подписи)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель – повышение квалификации путем развития и/или совершенствования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности по направлению «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. № 14422.03.2018 г. № 50467.

- с Профессиональным стандартом 20.037 «Работник по формированию прогнозов потребления электроэнергии и мощности», утвержденным приказом Минтруда 18.06.2018 г. № 391н, зарегистрированным в Минюсте России 09.06.2018 г. № 51554, уровень квалификации 6.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

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 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-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: - Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; - Типы электрических станций и ограничений объектов электроэнергетики.
	Уметь: - Проводить анализ текущей ситуации на оптовом рынке и, опираясь на действующее законодательство и правовые нормы, формулировать возможные альтернативные варианты для достижения определенных показателей при наличии ограничений.
	Владеть: - Методикой разработки решения по максимизации благосостояния участников оптового рынка; - Навыками работы с нормативно-правовой документацией.
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - Основы структуры и функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности.
	Уметь: - Применять системный подход при обработке и верификации статистической информации от участников оптового рынка.
	Владеть: - Методиками критического анализа и синтеза информации по коммерческим расчетам, происходящим на оптовом рынке.

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

6.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.037 «Работник по формированию прогнозов потребления электроэнергии и мощности»	

<p>ПК-1179/Е/01.6/1 способен организовывать и контролировать выполнение работ по подготовке показателей потребления электрической энергии и мощности</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Организация изучения, анализа и прогнозирования конъюнктуры рынка электрической энергии в обслуживаемом регионе; - Контроль формирования прогноза электропотребления на среднесрочный и долгосрочный периоды по энергосистеме; - Контроль формирования предложения на покупку электрической энергии и мощности на следующий и долгосрочный период регулирования для ценообразования.
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разрабатывать методические рекомендации по анализу показателей, необходимых для подготовки среднесрочного и долгосрочного прогнозного баланса электрической энергии и мощности; - Оценивать достоверность источников статистической информации; - Строить математические, эконометрические модели для прогнозирования величин потребления электроэнергии и мощности; - Оценивать источники информации для анализа данных, необходимых для проведения расчетов; - Анализировать динамику потребления электроэнергии и мощности и вносить коррективы в расчетные величины потребления электроэнергии и мощности; - Обрабатывать массивы статистических данных, экономических показателей в соответствии с поставленной задачей, анализировать, интерпретировать, оценивать полученные результаты и обосновывать выводы.

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нормативные правовые акты по вопросам регулирования экономических взаимоотношений в сфере электроэнергетики; - Правила оптового рынка электрической энергии, основные положения о функционировании оптового и розничного рынков энергии; - Методы прогнозирования энергопотребления, рынка электрической энергии, исследования и анализа результатов энергосбытовой деятельности; - Конъюнктура оптового и розничного рынков энергии в обслуживаемом регионе; - Методы изучения и анализа тенденций на рынках электроэнергии и мощности; - Основные технологические процессы производства, распределения, передачи и сбыта энергии, мощности генерирующих и передающих установок энергетических организаций; - Условия, порядок подачи ценовых заявок на покупаемую энергию, проведения торгов по поставкам электрической энергии (мощности) на оптовом и розничном рынках; - Порядок ценообразования в сфере государственного регулирования и в сфере конкурентных цен (тарифов) на электрическую энергию.
<p>ПК-1179/Е/02.6/1 способен формировать прогнозные показатели потребления электрической энергии и мощности</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Формирование прогнозного потребления электрической энергии и мощности; - Формирование предложения на покупку электрической энергии и мощности по ГТП потребления на следующий период регулирования для ценообразования. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Прогнозировать цены на электроэнергию на разные периоды планирования для разных механизмов торговли; - Анализировать динамику потребления электроэнергии и мощности и вносить коррективы в расчетные величины потребления электроэнергии и мощности.

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нормативные правовые акты по вопросам регулирования экономических взаимоотношений в сфере электроэнергетики; - Правила оптового рынка электрической энергии, основные положения о функционировании оптового и розничного рынков энергии; - Конъюнктура оптового и розничного рынков энергии в обслуживаемом регионе; - Методы изучения и анализа тенденций на рынках электроэнергетики и мощности; - Основные технологические процессы производства, распределения, передачи и сбыта энергии, мощности генерирующих и передающих установок энергетических организаций; - Условия, порядок подачи ценовых заявок на покупаемую энергию, проведения торгов по поставкам электрической энергии (мощности) на оптовом и розничном рынках; - Порядок ценообразования в сфере государственного регулирования и сфере конкурентных цен (тарифов) на электрическую энергию.
--	---

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:

- **2,4** зачетных единиц;

88 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	а	Контактная работа, ак. ч	о	о	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
		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	История возникновения и этапы формирования рынков электрической энергии	8	2	2				6			Нет		
1.1.	История возникновения и этапы формирования рынков электрической энергии	8	2	2				6					
2	Особенности и технические ограничения в работе генерирующего оборудования	8	2	2				6			Нет		
2.1.	Особенности и технические ограничения в работе генерирующего оборудования	8	2	2				6					
3	Оптовый рынок электроэнергии и мощности	30	24	20		4		6			Нет		
3.1.	Оптовый рынок электроэнергии и мощности	30	24	20		4		6					
4	Оптимизация режимов энергосистемы	8	4	4				4			Нет		
4.1.	Оптимизация режимов энергосистемы	8	4	4				4					
5	Перспективное планирование в энергетике	4	2	2				2			Нет		
5.1.	Перспективное	4	2	2				2					

	планирование в энергетике										
6	Прогнозирование цен и объемов в электроэнергетике	6	4	4			2			Нет	
6.1.	Прогнозирование цен и объемов в электроэнергетике	6	4	4			2				
7	Имитатор РСВ	18	16		16		2			Нет	
7.1.	Имитатор РСВ	18	16		16		2				
8	Трансграничная торговля электроэнергией	4	2	2			2			Нет	
8.1.	Трансграничная торговля электроэнергией	4	2	2			2				
9	Итоговая аттестация	2	2				2				Итоговый зачет
	ИТОГО:	88	58	36	16	4	2	30	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.	История возникновения и этапы формирования рынков электрической энергии	
1.1.	История возникновения и этапы формирования рынков электрической энергии	Структура энергетической отрасли до 1992 года. Экономический механизм управления отраслью. Предпосылки создания рыночных отношений. Этапы реформирования и реконструкции структуры отрасли. Первый этап реформы (1992-2000 гг). Структура собственности электроэнергетики России. Второй этап реформы (2000-2008 гг). Структура отрасли. Цели реформирования. Разделение на монопольные и конкурентные секторы. Рыночные отношения за рубежом и в России на сегодняшний день. Оптовый и розничный рынок. Ценовые зоны.
2.	Особенности и технические ограничения в работе генерирующего оборудования	
2.1.	Особенности и технические ограничения в работе генерирующего оборудования	Типы электрических станций и их характеристики. Технологические режимы основных типов электростанций. Графики нагрузки энергосистемы. Основные области и параметры графиков нагрузки. Участие электростанций в выработке электрической

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		энергии. Технические и технологические ограничения выдачи мощности электрическими станциями. Понятия установленной, максимально доступной и рабочей мощности. Баланс активной мощности. Способы поддержания баланса в энергосистеме. Учет особенностей работы станций при балансировке мощности.
3.	Оптовый рынок электроэнергии и мощности	
3.1.	Оптовый рынок электроэнергии и мощности	Общая архитектура оптового рынка электроэнергии и мощности. Расчетная модель энергосистемы. Выбор состава включенного генерирующего оборудования (ВСВГО). Рынок «на сутки вперед» (РСВ). Принципы функционирования и особенностей ценообразования на РСВ. Балансирующий рынок (БР). Принципы и особенности работы. Виды инициатив. Рынок мощности. Основные принципы модели и секторы рынка мощности. Виды механизмов реализации мощности на оптовом рынке. Конкурентный отбор мощности (КОМ). Свободные двусторонние договоры (СДД и СДЭМ). Регулируемые договоры (РД). Готовность генерирующего оборудования. Штрафы по договорам за предоставление мощности. Ценозависимое снижение потребления. Агрегаторы управления спросом. Развитие конкуренции на рынке. Рынок «зеленых» инструментов.
4.	Оптимизация режимов энергосистемы	
4.1.	Оптимизация режимов энергосистемы	Задачи и критерии оптимизации режимных задач. Допустимые и оптимальные режимы. Методы математической оптимизации. Оптимизация режимов с использованием вычислительной среды MATLAB. Математические модели. Математический аппарат при вычислении в MATLAB. Анализ и обработка полученных данных.
5.	Перспективное планирование в энергетике	
5.1.	Перспективное планирование в энергетике	Развитие сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей. Обеспечение удовлетворения долгосрочного и среднесрочного спроса на электрическую энергию и мощность. Прогноз спроса на электроэнергию. Влияющие факторы на составление прогноза. Динамика изменения спроса на электроэнергию. Прогноз перспективной потребности в мощности. Резервы мощностей. Балансы мощности. Факторы снижения использования установленной мощности. Балансы электроэнергии. Расчетные условия при составлении

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		балансов. Учитываемые показатели при разработке предложений по развитию электрической сети Единой энергетической системы России и составу электростанций.
6.	Прогнозирование цен и объемов в электроэнергетике	
6.1.	Прогнозирование цен и объемов в электроэнергетике	Исходные данные для построения прогнозных цен на электрическую энергию и мощность. Основные характеристики прогнозов. Порядок построения прогноза. Влияющие факторы. Факторный анализ. Факторные регрессионные модели. Составляющие прогнозных цен на электроэнергию и мощность. Анализ текущей конъюнктуры рынка и оценка перспектив его развития.
7.	Имитатор РСВ	
7.1.	Имитатор РСВ	Исследование влияния топологии сети. Наличие и отсутствие связи между энергосистемами внутри ценовой зоны и между ценовыми зонами. Ремонтные режимы. Исследование влияния параметров энергосистемы. Ввод новых электростанций и линий электропередач. Варьирование максимального допустимого перетока по сечению. Исследование влияния ценовых заявок групп точек поставки генераторов (ГТПг) и групп точек поставки потребителей (ГТПп). Задание цен и объемов 1-3 ступеней для электрических станций. Задание параметров ценовой заявки потребителей в двух ценовых зонах. Запертые сечения. Ограничения ГЭС. Интегральная оптимизация ГЭС.
8.	Трансграничная торговля электроэнергией	
8.1.	Трансграничная торговля электроэнергией	Трансграничная торговля электроэнергией. Крупнейшие европейские рынки. Скандинавский рынок электроэнергией NordPool.

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	Групповое обсуждение основных механизмов функционирования рынков электрической энергии и мощности и факторов, влияющих на расчеты на оптовом рынке.

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 *-итоговый зачет*. 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. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети : учебник для электроэнергетических специальностей / В. И. Идельчик . – 2-е изд., стер., перепеч. с изд. 1989 г. – М. : Альянс, 2009 . – 592 с. - ISBN 978-5-903034-76-5 .

2. Максимов, Б. К. Теоретические и практические основы рынка электроэнергии : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" / Б. К. Максимов, В. В. Молодюк, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 292 с. - ISBN 978-5-383-00287-2 .

3. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций : (конспект лекций) / Б. Н. Неклепаев ; ред. И. П. Крючков ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – Москва : МЭИ, 1969 . – 248 с.

4. Рогалев, Н. Д. Современная электроэнергетика России и рынок электроэнергии : учебное пособие / Н. Д. Рогалев, Б. К. Максимов, В. В. Молодюк, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 201 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 года . - ISBN 978-5-7046-1945-1 .
[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10736;](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10736)

5. Стофт, С. Экономика энергосистем. Введение в проектирование рынков электроэнергии : пер. с англ. / С. Стофт . – М. : Мир, 2006 . – 623 с. - ISBN 5-03-003439-0 .

6. Электрическая часть станций и подстанций : Учебник для вузов по специальности "Электрические станции" / Ред. А. А. Васильев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 576 с. - ISBN 5-283-01020-1 .

б) литература ЭБС и БД:

1. Молодюк В.В.- "Электроэнергетика России после проведения реформ и основы рынка электроэнергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012741.html>.

в) используемые ЭБС:

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 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
1	Программа утверждена	06.09.2022

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Насыров Р.Р.
Идентификатор	R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8

(подпись)

Р.Р.
Насыров

(расшифровка
подписи)