



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	Расчет токов КЗ и выбор уставок РЗА в сетях 0,4 – 35 кВ
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Релейной защиты и автоматизации энергосистем"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борченко И.Д.
	Идентификатор	R78f3a961-BorchenkoID-e2a246f5

И.Д. Борченко

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 РЗиАЭ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Арцишевский Я.Л.
	Идентификатор	Re1a0c0ff-ArtishevskyYL-f4af1cc4

Я.Л.
Арцишевский

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Добрягина О.А.
	Идентификатор	Rfbe3946b-DobriaginaOA-ed56e02

О.А.
Добрягина

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение профессионального уровня и качества профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики.

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 20.034 (Заменен) «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержденным приказом Минтруда 29.06.2017 г. № 524н, зарегистрированным в Минюсте России 29.08.2017 г. № 48011, уровень квалификации 6.

Форма реализации: обучение с применением ЭО и ДОТ.

Форма обучения: очно-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 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 среднее профессиональное или 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-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: - характеристики и режимы работы электрических сетей, ЛЭП, трансформаторов, электродвигателей, шин, трансформаторов тока; - рекомендации нормативных документов, руководящих указаний и иных директивных материалов по расчету нормальных и анормальных режимов электрических сетей, токов коротких замыканий и токов замыканий на землю, основные допущения при их расчетах; - характеристики срабатывания и выдержки времени устройств релейной защиты, методы обеспечения функционирования релейной защиты; - порядок расчетов и условия выбора параметров срабатывания устройств релейной защиты.
	Уметь: - составлять схемы замещения ЛЭП, трансформаторов, электродвигателей при расчетах для нормальных, анормальных режимов работы оборудования и при расчетах токов КЗ; - проводить расчет нормальных, анормальных режимов, токов коротких замыканий и токов замыканий на землю; - применять расчетные условия при выборе параметров срабатывания устройств релейной защиты; - проводить расчетную проверку трансформаторов тока по их погрешности.
	Владеть: - навыками расчета расчет нормальных, анормальных режимов, токов коротких замыканий и токов замыканий на землю; - навыками расчета параметров срабатывания устройств релейной защиты; - навыками проверки трансформаторов тока.

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

Уровень квалификации 6.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.034 (Заменен) «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей»	
ПК-839-заменен/G/02.6/1 способен осуществлять контроль и оптимизацию деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	Трудовые действия: - Сбор сведений об опытной эксплуатации новых и реконструированных устройств РЗА; - Осуществление надзора за работой сложных устройств РЗА при строительно-монтажных и пуско-наладочных работах; - Внесение предложений по разработке, приобретению и внедрению устройств РЗА новых типов; - Согласование пусковых схем вновь включаемых устройств РЗА; - Согласование заявок на проведение реконструкции и модернизации устройств РЗА; - Осуществление входного контроля нового оборудования.
	Умения: - Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; - Организовывать работу при внедрении новых устройств (по мере их внедрения); - Обосновывать технические решения и готовить по ним заключения; - Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания; - Формировать аналитические, методические документы и составлять официальные документы: официальные запросы, письма, пояснительные записки, обосновывающие материалы; - Применять справочную информацию в области технического обслуживания и ремонта устройств РЗА; - Вести исполнительную документацию; - Оценивать состояние и условия эксплуатации средств релейной защиты и автоматики, остаточный ресурс устройств РЗА; - Определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА; - Рассчитывать схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; - Работать со специализированными программами.

	Знания: - Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части устройств РЗА; - Условия селективности действия защитных устройств; - Методические указания по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях; - Методические указания по расчету токов короткого замыкания с учетом влияния электрической дуги; - Методические указания по расчету защит в системе постоянного тока; - Инструкция по переключениям в электроустановках; - Правила расчета токов короткого замыкания и выбора электрооборудования; - Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по составлению и оформлению технической документации; - Принципы работы, технические характеристики и условные обозначения сооружений электрических сетей; - Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; - Углубленные знания устройств РЗА и вторичных цепей; - Рекомендации по модернизации, реконструкции и замене длительно эксплуатируемых устройств релейной защиты и электроавтоматики энергосистем; - Виды повреждений в электротехнических установках; - Правила устройства электроустановок.
--	--

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 зачетных единиц;
- 72 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.

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)		Контактная работа, ак. ч							Форма аттестации		
		всего	всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль	Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	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	Расчет токов КЗ и выбор уставок РЗА в сетях 0,4 – 35 кВ	70	70		54	16					Нет	
1.1.	Введение	2	2		2							
1.2.	Трансформаторы тока в схемах релейной защиты	8	8		6	2				Решение задач		
1.3.	Расчет сетей 0,4 кВ автоматическими выключателями	12	12		10	2						
1.4.	Расчет защит линий 6-35 кВ	24	24		18	6						
1.5.	Расчет защит трансформаторов 6(10)/0,4 кВ	10	10		8	2						
1.6.	Расчет защит электродвигателей выше 1 кВ	6	6		4	2						
1.7.	Автоматизация распределительных сетей	8	8		6	2						
2	Итоговая аттестация	03	03				03	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	720	703	0	54	16	03	1.7	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.	Расчет токов КЗ и выбор уставок РЗА в сетях 0,4 – 35 кВ	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.1.	Введение	Назначение, функции и свойства релейной защиты
1.2.	Трансформаторы тока в схемах релейной защиты	Требования к ТТ для релейной защиты. Схемы соединения ТТ. Проверка ТТ по их погрешности
1.3.	Расчет сетей 0,4 кВ автоматическими выключателями	Расчет аварийных токов и нормального режима. Характеристика автоматических выключателей. Расчет защиты от перегрузки. Расчет защиты от КЗ
1.4.	Расчет защит линий 6-35 кВ	Расчет токов КЗ и максимальных рабочих токов. Расчет коэффициента самозапуска Расчет токовой защиты (с независимой, с ограниченно-зависимой и ступенчатой характеристикой). Расчет токовой направленной защиты. Режимы заземления нейтрали и расчет защиты от ОЗЗ. Расчет дистанционной защиты
1.5.	Расчет защит трансформаторов 6(10)/0,4 кВ	Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов. Расчет токов КЗ, рабочих и пусковых токов. Расчет токовой защиты. Расчет защиты от перегрузки. Расчет спец. защиты от однофазных КЗ
1.6.	Расчет защит электродвигателей выше 1 кВ	Повреждения и ненормальные режимы работы ЭД. Расчет защит ЭД
1.7.	Автоматизация распределительных сетей	Назначение, классификация, требования, расчет уставок АПВ. Назначение, классификация, требования, расчет уставок АПВ

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
Решение задач	в процессе занятия усваивается система знаний, умений и навыков

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. Беляев, А. В. Выбор аппаратуры, защит и кабелей в сетях 0,4 кВ / А. В. Беляев. – Ленинград : Энергоатомиздат, 1988. – 176 с. – (Б-ка электромонтера ; Вып. 617). – ISBN 5-283-04403-3.;

2. Федосеев, А. М. Релейная защита электроэнергетических систем: Релейная защита сетей : Учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация производства и распределения электроэнергии" / А. М. Федосеев, М. А. Федосеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 520 с.;

3. Шабад, М. А. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях 6 - 35 кВ / М. А. Шабад. – М. : Энергопрогресс, 2007. – 64 с. – (Б-чка электротехника, ISSN 0013-7278 ; Вып.7(103)). – ISSN 0013-7278.;

4. Шабад, М. А. Защита трансформаторов распределительных сетей / М. А. Шабад. – Л. : Энергоиздат, 1981. – 136 с.;

5. Шабад, М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей / М. А. Шабад. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л. : Энергоатомиздат, 1985. – 296 с.;

6. Шабад, М. А. Трансформаторы тока в схемах релейной защиты / М. А. Шабад. – М. : Энергопрогресс, 1998. – 64 с. – (Б-чка электротехника, ISSN 0013-7278 ; Вып.1).;

7. Шуин, В. А. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6-10 кВ / В. А. Шуин, А. В. Гусенков. – М. : Энергопрогресс, 2001. – 104 с. – (Б-чка электротехника, ISSN 0013-7278 ; Вып 11(35))..

б) литература ЭБС и БД:

1. Н. В. Чернобровов- "Релейная защита", (4-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Энергия", Москва, 1971 - (624 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599593>.

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

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

Руководитель
образовательной
программы

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Добрягина О.А.
Идентификатор	Rfbe3946b-DobriaginaOA-ed56e02

О.А.
Добрягина