



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	Базовый курс по релейной защите и автоматизации энергосистем
Форма обучения	очная
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	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 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	Сафронов Б.А.
	Идентификатор	Ra01acb9f-SafronovBA-92cc47d9

Б.А. Сафронов

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в области выполнения комплексов релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем, технических средств для их реализации, способов расчета параметров устройств РЗА и оценки принимаемых решений..

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 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержденным приказом Минтруда 09.11.2021 г. № № 786н, зарегистрированным в Минюсте России _____ г. № , уровень квалификации 6.

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. 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): 5.

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: - устройство, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования; - архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях; - состав и содержание НТД в области проектирования комплексов РЗА электрических подстанций; - методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.
	Уметь: - анализировать структурную схему комплекса РЗА на предмет достаточности для выполнения всех требуемых функций; - анализировать проектную документацию комплекса РЗА на соответствие отраслевым НТД; - выбирать наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
	Владеть: - умением использовать проектную документацию комплекса РЗА на соответствие отраслевым НТД.

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

Уровень квалификации 3.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей»	

ПК-839/A/02.3/1 Способен осуществлять производство простых видов работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	Трудовые действия: - Проверка устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации с применением поверочной и измерительной аппаратуры; - Устранение элементарных неисправностей аппаратуры РЗА; - Сборка испытательных схем для проверки, наладки простых защит в мастерской под руководством работника более высокой квалификации.
	Умения: - Настраивать простые защиты; - Пользоваться измерительной и испытательной аппаратурой при техническом обслуживании и ремонте устройств РЗА; - Разбирать и собирать механические и электрические части простых защит.
	Знания: - Сведения об устройствах РЗА, применяемых на оборудовании электрических сетей; - Классификация реле; - Принцип действия реле; - Основные требования при проверках релейной защиты и автоматики; - Основные требования к релейной защите; - Основы энергетики, электротехники и автоматики.

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.

Таблица 3

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	Базовый курс по релейной защите и автоматизации энергосистем	70	70	38		32					Нет	
1.1.	Общие сведения о релейной защите и автоматике	6	6			6						
1.2.	Виды защит: токовые, дифференциальные, дистанционные защиты	16	16			16						
1.3.	Виды автоматики	10	10			10						
1.5.	Практическая часть. Расчеты защит	38	38	38								
2	Итоговая аттестация	20	03				03	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	720	703	38	0	32	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.	Базовый курс по релейной защите и автоматизации энергосистем	
1.1.	Общие сведения о релейной защите и автоматике	Виды повреждений в энергосистеме: причины, последствия повреждений, векторные диаграммы токов и напряжений при коротких замыканиях Расчет токов КЗ: использование при расчетах токов КЗ системы относительных и именованных единиц, способы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		ограничения токов КЗ Релейная защита и автоматика: назначение и функции РЗ, требования к устройствам РЗ, структура устройств релейной защиты, схемы центральной сигнализации на подстанциях, оперативный ток
1.2.	Виды защит: токовые, дифференциальные, дистанционные защиты	Ступенчатые защиты: МТЗ от многофазных КЗ, с пуском по напряжению, токовые ступенчатые и направленные защиты Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью Дистанционная защита (ДЗ) Дифференциальные защиты, принцип действия и параметры: продольная дифференциальная защита, поперечная дифференциальная токовая защита, дифференциально-фазная защита типа ДФЗ, ДФЗ-201, ДЗШ Элементы высокочастотной части дифференциально-фазных защит Защиты шин: принцип действия логической защиты шин, дуговой защиты шин Виды резервирования: устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) Основные защиты трансформатора: ДЗТ, ГЗ Резервные защиты трансформатора. АРКТ Защиты линий: микропроцессорные устройства защиты, автоматики и дистанционного управления для высоковольтных линий электропередачи, защиты и автоматика линий 6-10 кВ Микропроцессорные устройства защит и автоматики линий 6-10 кВ Защиты от перегрузки и защиты минимального напряжения Регистрация параметров аварийного режима (цифровые осциллографы) Приборы определения мест повреждения (ОМП)
1.3.	Виды автоматики	Автоматическое включение резервного источника питания (АВР) Противоаварийная автоматика (ПА) Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ) Назначение, принцип действия и область применения АЛАР Специальная автоматика отключения нагрузки (САОН)
1.5.	Практическая часть. Расчеты защит	Максимальная токовая защита (МТЗ) от многофазных КЗ Трехступенчатая токовая защита от междуфазных КЗ Токовая защиты нулевой последовательности в сети с глухозаземленной нейтралью Токовые направленные защиты от многофазных КЗ в сети с двусторонним питанием МТЗ кольцевой сети с одним источником питания Защиты параллельных линий 35 кВ Защиты трансформатора Дистанционная защита линий

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

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложении 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
Семинар	Система электронного обучения Moodle, где размещаются с разбивкой по тематикам лекции, методические материалы
Тестирование	Система электронного тестирования Moodle, где размещаются с разбивкой по тематикам тесты курса

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:

1. Захаров, О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки : учебное пособие / О. Г. Захаров. – 2-е изд., [испр. и доп.]. – М. : Инфра-Инженерия, 2018. – 128 с. – ISBN 978-5-9729-0073-2.;

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. Электротехнический справочник. В 4 т. Т.2. Электротехнические изделия и устройства / Общ. ред. В. Г. Герасимов, и др. ; Гл. ред. И. Н. Орлов. – 10-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2007. – 518 с. – ISBN 978-5-383-00083-0..

б) литература ЭБС и БД:

1. Агафонов А. И., Бростилова Т. Ю., Джазовский Н. Б.- "Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2020 - (300 с.)
<https://e.lanbook.com/book/148384>.

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

Руководитель
образовательной
программы

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Сафронов Б.А.	
Идентификатор		Ra01acb9f-SafronovBA-92cc47d9	

Б.А.
Сафронов