



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация «Космические
системы мониторинга, информационно-управляющие и
электромеханические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор



/ Халилюлин И.Р. /
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического оборудования
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается

Руководитель
образовательной
программы

/Кирякин А.А. /
(расшифровка подписи)

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации путем совершенствования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для их профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники, а также работой с электротехническим оборудованием..

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.

Форма реализации: обучение в Акционерном обществе «Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна» (АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)

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 программу повышения квалификации, должны иметь высшее или среднее профессиональное 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
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - Процедуры системного анализа, включающего методики проведения исследования и организацию процесса принятия решения.
	Уметь: - Оценить повышение эффективности процедур анализа проблем и принятия решений.
	Владеть: - Алгоритмом принятия решения, методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них, методиками постановки целей и определения способов ее достижения.
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знать: - Методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
	Уметь: - Применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами при проектировании синхронных машин.
	Владеть: - Методами анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, знанием их режимов работы и характеристик.

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
20.012 «Работник по организации эксплуатации электротехнического оборудования»	

ПК-495/В/04.6/1 способен проводить оценку технического состояния, поддерживать и восстанавливать работоспособность электротехнического оборудования	Трудовые действия: - Определение приоритетности и сроков проведения срочных и плановых работ по восстановлению работоспособности электротехнического оборудования; - Предъявление к сдаче административному руководству документации по окончании ремонта, участие во вводе оборудования в работу; - Составление дефектных ведомостей выводимого в ремонт основного оборудования; - Контроль организации ремонтного процесса электротехнического оборудования по срочным и плановым работам, соблюдения сроков и технологии ремонта электротехнического оборудования; - Проведение обходов и осмотров электротехнического оборудования, механизмов и устройств, контроль соблюдения оперативным персоналом установленного режима работы электротехнического оборудования, действующих правил и инструкций.
	Умения: - Контролировать состояние релейной защиты, дистанционного управления, сигнализации и электроавтоматики, режим работы турбогенераторов; - Оценивать техническое состояние электротехнического оборудования.
	Знания: - Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним; - Правила и нормы испытания изоляции электротехнического оборудования; - Технология, нормы и правила проведения ремонтных работ; - Характерные неисправности и повреждения электротехнического оборудования и устройств, способы их определения и устранения; - Принцип работы, схемы подключения, размещения измерительных приборов и датчиков; - Технические требования, предъявляемые к электроэнергии; - Технологический процесс производства тепловой и электрической энергии; - 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:

- 2 зачетных единиц;
- 71 ак. ч.

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

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложении 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического оборудования	69	69	69							Нет	
1.1.	Состояние электроэнергетики РФ	4	4	4								
1.2.	Теоретические основы электротехники	12	12	12								
1.3.	Электромеханика	11	11	11								
1.4.	Релейная защита и автоматика	6	6	6								
1.5.	Технологическая и экологическая безопасность электроустановок	2	2	2								
1.6.	Электрическая часть автономных энергетических объектов	10	10	10						Тестирование		
1.7.	Диагностика состояния генераторов, трансформаторов и	6	6	6								

	коммутационных аппаратов										
1.8.	Автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием	8	8	8							
1.9.	Специальные вопросы электрической части электроустановок	6	6	6							
1.10	Режимы работы трансформаторов и генераторов	4	4	4							
2	Итоговая аттестация	2.0	0.3				0.3	1.7			Итоговый зачет
	ИТОГО:	71.0	69.3	69	0	0	0.3	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.	Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического оборудования	
1.1.	Состояние электроэнергетики РФ	- Структура электроэнергетики РФ: - Структура и объекты электросетевого хозяйства: Магистральные и распределительные сети. Основные потери в электрических сетях. Обеспечение качества электроэнергии.
1.2.	Теоретические основы электротехники	Основные явления и характеристики электромагнитного поля. Задачи теории электрических цепей: анализ, синтез, диагностика. Основные термины и определения теории линейных электрических цепей. Цепи постоянного тока. Цепи синусоидального тока. Резонанс характеристики. Частотные характеристики реактивных двухполюсников. Коэффициент мощности электротехнических установок и способы его повышения. Трехфазные цепи. Цепи несинусоидального тока. Методика расчета цепей постоянного тока. Комплексный метод и методика расчета однофазных цепей синусоидального тока. Методика расчета трехфазных цепей синусоидального тока.
1.3.	Электромеханика	Трансформаторы. Асинхронные машины. Синхронные машины. Машины постоянного тока. Конструкции основных типов трансформаторов, асинхронных, синхронных машин и машин постоянного тока, характеристики машин в основных режимах их работы.
1.4.	Релейная защита и автоматика	Назначение релейной защиты; требования, предъявляемые к релейной защите. Принципы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		выполнения релейной защиты. Устройства релейной защиты с относительной селективностью. Устройства релейной защиты с абсолютной селективностью. Основные и резервные защиты основных элементов электроэнергетической системы. Автоматика нормального режима работы энергосистемы. Противоаварийная автоматика.
1.5.	Технологическая и экологическая безопасность электроустановок	Действие электрического тока на организм человека и способы снижения уровня его воздействия. Электротравматизм. Анализ опасности электрических сетей с напряжением до и выше 1000 В. Меры безопасности при работах под наведенным напряжением в сетях с напряжением выше 1000 В. Проектирование и эксплуатация заземляющих устройств. Методы и средства обеспечения электробезопасности. Защитное автоматическое отключение электропитания. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Организация безопасной эксплуатации электроустановок. Порядок оформления, организация и проведение работ в электроустановках. Меры безопасности при выполнении отдельных работ в электроустановках. Средства защиты персонала в электроустановках. Экологическая безопасность электроустановок.
1.6.	Электрическая часть автономных энергетических объектов	Основные понятия. причины возникновения переходных процессов. Переходные процессы в синхронной машине при гашении магнитного поля, форсировки возбуждения и КЗ. Переходный процесс при трехфазном КЗ в цепи без трансформаторов, подключенный к источнику синусоидального напряжения. Расчет начального значения периодической составляющей тока трехфазного КЗ от синхронной машины без учета влияния демпферных контуров. Влияние системы возбуждения синхронной машины на переходный процесс. Практические методы расчета токов КЗ. Условия, при которых допустимо применение метода симметричных составляющих для анализа несимметричных режимов в трехфазных электрических цепях, содержащих электрические машины. Расчет токов и напряжений при двухфазном КЗ на землю. Комплексные схемы замещения. КЗ в распределительных сетях и системах электроснабжения. Назначение и роль электрической части и электрооборудования. Эксплуатационные режимы работы. Требования к электрооборудованию.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Структурные и главные схемы электроустановок. Синхронные компенсаторы. Регулирование напряжения силовых трансформаторов и автотрансформаторов, способы заземления и режимы работы нейтрали, защита от перенапряжений. Конструкции, параметры и основные эксплуатационные характеристики коммутационных аппаратов. Выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели, плавкие предохранители, заградители, разрядники, ограничители перенапряжений, реакторы. Измерительные трансформаторы и устройства. СН электростанций.
1.7.	Диагностика состояния генераторов, трансформаторов и коммутационных аппаратов	Современные методы диагностики технического состояния электрооборудования. Диагностика синхронных генераторов. Диагностика высоковольтного электрооборудования. Характеристики частичных разрядов. Годограф вектора изменения комплексной проводимости. Физико-химические превращения материалов под воздействием повреждений и дефектов. Измерительные устройства и приспособления. Диагностика маслонаполненного электрического оборудования, силовые трансформаторы автотрансформаторы и шунтирующие реакторы. Особенности применения оптико-электронных методов в диагностике. Применения методов физических и газохроматографических методов в контроле и диагностике силовых и измерительных трансформаторов.
1.8.	Автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием	Назначение и состав систем контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Управление ЭТО в АСУ ТП технологическим оборудованием электростанций. Структура АСУ ТП подстанций. Аппаратура вторичных цепей электроустановок. Правила построения принципиальных электрических схем. Микропроцессорные средства управления. Контроллеры, модули устройств сопряжения с объектом (УСО). Типы входных и выходных сигналов. Типовые сигналы для управления электрооборудованием. Схемы подключения сигналов. Источники сигналов (трансформаторы тока и напряжения, блок - контакты выключателей). Программное обеспечение для разработки АСУ ТП. Конфигурирование программно-технических

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		комплексов. Программирование контроллеров, технологические языки программирования в соответствии со стандартом МЭК-61131. SCADA – системы. Организация цифровых сетей. Аппаратура. Протоколы цифрового обмена. Понятия технологии «цифровых подстанций».
1.9.	Специальные вопросы электрической части электроустановок	Назначение электроизоляционных конструкций оборудования высокого напряжения; общие требования к изоляционным конструкциям. Условия работы изоляционных конструкций. Электрические воздействия на изоляцию оборудования высокого напряжения. Тепловые и механические воздействия на изоляционные конструкции оборудования высокого напряжения. Классификация электрической изоляции оборудования и установок высокого напряжения, понятие о внешней и внутренней изоляции. Важнейшие свойства внешней изоляции. Важнейшие общие свойства внутренней изоляции, понятие о кратковременной и длительной электрической прочности. Система испытаний электрической изоляции оборудования и установок высокого напряжения, задачи испытаний. Измерения характеристик частичных разрядов: общие подходы и правила, особенности испытаний разных видов оборудования. Оборудование для испытания изоляции установок высокого напряжения. Защита от перенапряжений и координация изоляции электроустановок высокого напряжения. Типы, конструктивные особенности, технические характеристики и область применения измерительных трансформаторов в электроустановках высокого напряжения. Опыт эксплуатации выключателей выше 1 кВ, электрическая дуга в выключателях и методы ее гашения. Особенности конструкций и работы выключателей разного типа, область их применения.
1.10	Режимы работы трансформаторов и генераторов	Математическое описание режимов работы синхронных генераторов. Системы возбуждения турбогенераторов. Системы охлаждения и тепловые режимы турбогенераторов. Статические и динамические режимы турбогенераторов. Математическое описание режимов работы асинхронных двигателей.

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
<i>Не предусмотрено</i>	

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 АО «Корпорация «ВНИИЭМ»:

1. Токарев Б.Ф. "Электрические машины" - М. Высш. шк., 1991, 346 с.
2. Балаков, Ю. Н. Проектирование схем электроустановок: учебное пособие для вузов по всем специальностям направления 650900 "Электроэнергетика" / Ю. Н. Балаков, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 288 с. – ISBN 978-5-383-00401-2.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5284>;
3. Жохова, М. П. Теоретические основы электротехники: учебное пособие для слушателей программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / М. П. Жохова, Нац. исслед. ун-т

"МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЭИ, 2018. – 324 с. – ISBN 978-5-7046-2066-2.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10534>;

4. Кондратов, О. И. Выключатели - коммутационные аппараты в электроустановках (сетях) трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением выше 1кВ: учебное пособие для слушателей программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / О. И. Кондратов, В.И. Завидей, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – Москва: Изд-во МЭИ, 2021. – 188 с. – ISBN 978-5-7046-2371-7.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11503>;

5. Кривенков, В. В. Релейная защита и автоматика энергосистем: учебное пособие по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника", модуль "Электроэнергетика" / В. В. Кривенков; ред. А. Ф. Дьяков; Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М.: Изд-во МЭИ, 2012. – 164 с. – ISBN 978-5-7046-1377-0.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5007>;

б) литература баз данных:

1. Кузнецов, М. И. Основы электротехники / М. И. Кузнецов. – 10-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 1970. – 367 с.;

в) используемые электронные библиотечные системы:

Не предусмотрено

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников 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

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

6.4. Материально-техническое обеспечение

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

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение 3). Расписание занятий на реализуемую программу (Приложение И).

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа утверждена	22.05.2025

Руководитель
образовательной программы


(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электроμηχανические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

*дополнительной образовательной программы повышения квалификации
«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического
оборудования»*

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Категория слушателей: слушатели, имеющие диплом о высшем или среднем профессиональном образовании.

Общая трудоемкость программы: 71 ак. ч.

Форма обучения: очная

Выдаваемый документ: удостоверение о повышении квалификации

№	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	Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического оборудования	69	69	69							Нет	
1.1.	Состояние электроэнергетики РФ	4	4	4								
1.10.	Режимы работы трансформаторов и генераторов	4	4	4								
1.2.	Теоретические основы	12	12	12								

Москва

	электротехники											
1.3.	Электромеханика	11	11	11								
1.4.	Релейная защита и автоматика	6	6	6								
1.5.	Технологическая и экологическая безопасность электроустановок	2	2	2								
1.6.	Электрическая часть автономных энергетических объектов	10	10	10					Тестирование			
1.7.	Диагностика состояния генераторов, трансформаторов и коммутационных аппаратов	6	6	6								
1.8.	Автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием	8	8	8								
1.9.	Специальные вопросы электрической части электроустановок	6	6	6								
2	Итоговая аттестация	2.0	0.3				0.3	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	71.0	69.3	69	0	0	0.3	1.7	0			

Руководитель
образовательной программы


(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электромеханические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ДОПОЛНИ-
ТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

повышения квалификации

**«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического
оборудования»**

Раздел(предмет) Проектирование, технология производства и эксплуатация электротех-
нического оборудования

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Состояние электроэнергетики РФ</i>	Структура электроэнергетики РФ: Виды электростанций. Совместная выработка тепловой и электрической энергии. Основное и вспомогательное тепломеханическое и электротехническое оборудование. - Структура и объекты электросетевого хозяйства: Магистральные и распределительные сети. Основные потери в электрических сетях. Обеспечение качества электроэнергии.	<i>Нет</i>	<i>69</i>
<i>Теоретические основы электротехники</i>	Основные явления и характеристики электромагнитного поля. Задачи теории электрических цепей: анализ, синтез, диагностика. Основные термины и определения теории линейных электрических цепей. Цепи постоянного тока. Цепи синусои-	<i>Нет</i>	

Москва

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	дального тока. Резонанс характеристики. Частотные характеристики реактивных двухполюсников. Коэффициент мощности электротехнических установок и способы его повышения. Трехфазные цепи. Цепи не-синусоидального тока. Методика расчета цепей постоянного тока. Комплексный метод и методика расчета однофазных цепей синусоидального тока. Методика расчета трехфазных цепей синусоидального тока.		
<i>Электромеханика</i>	Трансформаторы. Асинхронные машины. Синхронные машины. Машины постоянного тока. Конструкции основных типов трансформаторов. асинхронных, синхронных машин и машин постоянного тока, характеристики машин в основных режимах их работы.	<i>Нет</i>	
<i>Релейная защита и автоматика</i>	Назначение релейной защиты; требования, предъявляемые к релейной защите. Принципы выполнения релейной защиты. Устройства релейной защиты с относительной селективностью. Устройства релейной защиты с абсолютной селективностью. Основные и резервные защиты основных элементов электроэнергетической системы. Автоматика нормального режима работы энергосистемы. Противоаварийная автоматика.	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Технологическая и экологическая безопасность электроустановок</i>	Действие электрического тока на организм человека и способы снижения уровня его воздействия. Электро-травматизм. Анализ опасности электрических сетей с напряжением до и выше 1000 В. Меры безопасности при работах под наведенным напряжением в сетях с напряжением выше 1000 В. Проектирование и эксплуатация заземляющих устройств. Методы и средства обеспечения электро-безопасности. Защитное автоматическое отключение электропитания. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Организация безопасной эксплуатации электроустановок. Порядок оформления, организация и проведение работ в электроустановках. Меры безопасности при выполнении отдельных работ в электроустановках. Средства защиты персонала в электроустановках. Экологическая безопасность электроустановок.	<i>Нет</i>	
<i>Электрическая часть автономных энергетических объектов</i>	Основные понятия, причины возникновения переходных процессов. Переходные процессы в синхронной машине при гашении магнитного поля, форсировки возбуждения и КЗ. Переходный процесс при трехфазном КЗ в цепи без трансформаторов, подключенный к источнику синусоидального напряжения. Расчет начального значения периодической со-	<i>Тестирование</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	ставляющей тока трехфазного КЗ от синхронной машины без учета влияния демпферных контуров. Влияние системы возбуждения синхронной машины на переходный процесс. Практические методы расчета токов КЗ. Условия, при которых допустимо применение метода симметричных составляющих для анализа несимметричных режимов в трехфазных электрических цепях, содержащих электрические машины. Расчет токов и напряжений при двухфазном КЗ на землю. Комплексные схемы замещения. КЗ в распределительных сетях и системах электроснабжения. Назначение и роль электрической части и электрооборудования. Эксплуатационные режимы работы. Требования к электрооборудованию. Структурные и главные схемы электроустановок. Синхронные компенсаторы. Регулирование напряжения силовых трансформаторов и автотрансформаторов, способы заземления и режимы работы нейтрали, защита от перенапряжений. Конструкции, параметры и основные эксплуатационные характеристики коммутационных аппаратов. Выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели, плавкие предохранители, заградители, разрядники, ограничители перенапряжений, реакторы. Измерительные		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	трансформаторы и устройства. СН электростанций.		
<i>Диагностика состояния генераторов, трансформаторов и коммутационных аппаратов</i>	Современные методы диагностики технического состояния электрооборудования. Диагностика синхронных генераторов. Диагностика высоковольтного электрооборудования. Характеристики частичных разрядов. Годограф вектора изменения комплексной проводимости. Физико-химические превращения материалов под воздействием повреждений и дефектов. Измерительные устройства и приспособления. Диагностика маслонаполненного электрического оборудования, силовые трансформаторы автотрансформаторы и шунтирующие реакторы. Особенности применения оптико-электронных методов в диагностике. Применение методов физических и газохроматографических методов в контроле и диагностике силовых и измерительных трансформаторов.	<i>Нет</i>	
<i>Автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием</i>	Назначение и состав систем контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Управление ЭТО в АСУ ТП технологическим	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	оборудованием электро-станций. Структура АСУ ТП подстанций. Аппаратура вторичных цепей электро-установок. Правила построения принципиальных электрических схем. Микропроцессорные средства управления. Контроллеры, модули устройств сопряжения с объектом (УСО). Типы входных и выходных сигналов. Типовые сигналы для управления электрооборудованием. Схемы подключения сигналов. Источники сигналов (трансформаторы тока и напряжения, блок - контакты выключателей). Программное обеспечение для разработки АСУ ТП. Конфигурирование программно-технических комплексов. Программирование контроллеров, технологические языки программирования в соответствии со стандартом МЭК-61131. SCADA – системы. Организация цифровых сетей. Аппаратура. Протоколы цифрового обмена. Понятия технологии «цифровых подстанций».		
<i>Специальные вопросы электрической части электроустановок</i>	Назначение электроизоляционных конструкций оборудования высокого напряжения; общие требования к изоляционным конструкциям. Условия работы изоляционных конструкций. Электрические воздействия на изоляцию оборудования высокого напряжения. Тепловые и механические воздействия на изоляционные	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	конструкции оборудования высокого напряжения. Классификация электрической изоляции оборудования и установок высокого напряжения, понятие о внешней и внутренней изоляции. Важнейшие свойства внешней изоляции. Важнейшие общие свойства внутренней изоляции, понятие о кратковременной и длительной электрической прочности. Система испытаний электрической изоляции оборудования и установок высокого напряжения, задачи испытаний. Измерения характеристик частичных разрядов: общие подходы и правила, особенности испытаний разных видов оборудования. Оборудование для испытания изоляции установок высокого напряжения. Защита от перенапряжений и координация изоляции электроустановок высокого напряжения. Типы, конструктивные особенности, технические характеристики и область применения измерительных трансформаторов в электроустановках высокого напряжения. Опыт эксплуатации выключателей выше 1 кВ, электрическая дуга в выключателях и методы ее гашения. Особенности конструкций и работы выключателей разного типа, область их применения.		
<i>Режимы работы трансформаторов и</i>	Математическое описание режимов работы синхрон-	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>генераторов</i>	ных генераторов. Системы возбуждения турбогенераторов. Системы охлаждения и тепловые режимы турбогенераторов. Статические и динамические режимы турбогенераторов. Математическое описание режимов работы асинхронных двигателей.		

Руководитель
образовательной программы


(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)



Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электромеханические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СТРУКТУРЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

повышения квалификации

«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического оборудования»

Тематика практической подготовки

Не предусмотрено

Места практической подготовки

Не предусмотрено

Виды применяемых технологий обучения

Не предусмотрено

Руководитель
образовательной программы

(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электромеханические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ
РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

повышения квалификации

*«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического
оборудования»*

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки
Основы электротехники и электротехническое оборудование			
Электрическая часть автономных энергетических объектов	Тестирование	1.Выберите вид КЗ, наиболее часто встречающийся при повреждениях в энергосистеме (60 – 70% от всех КЗ) 2.Для расчета несимметричного короткого замыкания с использованием метода симметричных составляющих необходимо определить следующие составляющие 3.Сети 110 кВ и выше эксплуатируются 4.От РУ – 0,4 кВ пи-	<i>Оценка: зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</i> <i>Оценка: не зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</i>

Москва

		таются двигатели собственных нужд мощность 5.В какие аппараты встраиваются измери- тельные трансформа- торы тока	
--	--	--	--

Промежуточная аттестация

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

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Основы электро-техники и электро-техническое оборудо-вание	Не предусмотрено	Не предусмотрено

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового зачета*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговая аттестация	1. Дайте определение коэффициента трансформатора напряжения. 2. Чем регулируется скорость вращения асинхронного двигателя? 3. Что представляет собой тепловизор и его применение в энергетике? 4. Дайте определение первому закону Кирхгофа. 5. Каково назначение трехфазной системы питания асинхронного двигателя?	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i> <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины,</i>

		успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. <i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 30</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.
--	--	--

Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ АО «Корпорация «ВНИИЭМ»:

а) литература НТБ АО «Корпорация «ВНИИЭМ»:

1. Токарев Б.Ф. "Электрические машины" - М. Высш. шк., 1991, 346 с.

2. Балаков, Ю. Н. Проектирование схем электроустановок: учебное пособие для вузов по всем специальностям направления 650900 "Электроэнергетика" / Ю. Н. Балаков, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 288 с. – ISBN 978-5-383-00401-2.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=5284>;

3. Жохова, М. П. Теоретические основы электротехники: учебное пособие для слушателей программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / М. П. Жохова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ "МЭИ"). – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЭИ, 2018. – 324 с. – ISBN 978-5-7046-2066-2.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=10534>;

4. Кондратов, О. И. Выключатели - коммутационные аппараты в электроустановках (сетях) трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением выше 1кВ: учебное пособие для слушателей программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / О. И. Кондратов, В.И. Завидей, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – Москва: Изд-во МЭИ, 2021. – 188 с. – ISBN 978-5-7046-2371-7.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=11503>;

5. Кривенков, В. В. Релейная защита и автоматика энергосистем: учебное пособие по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника", модуль "Электроэнергетика" / В. В. Кривенков; ред. А. Ф. Дьяков; Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М.: Изд-во МЭИ, 2012. – 164 с. – ISBN 978-5-7046-1377-0.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=5007>;

б) литература баз данных:

1. Кузнецов, М. И. Основы электротехники / М. И. Кузнецов. – 10-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 1970. – 367 с.;

в) используемые электронные библиотечные системы:

Не предусмотрено

Руководитель
образовательной программы



(подпись)

Кирякин А.А.

(расшифровка подписи)



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электроμηχανические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
повышения квалификации
*«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического
оборудования»***

ФИО преподавателя	Раздел /тема	Образование	Ученая степень/звание	Общий стаж работы
Сарычев А.П.	6	высшее	Д.т.н.	29 лет
Геча В.Я.	7	высшее	Д.т.н., проф.	25 лет
Захаренко А.Б.	3	высшее	Д.т.н., доц.	17 лет
Коварский М.Е.	4,5	высшее	К.т.н.	34 года
Кирякин А.А.	1, 2,9	высшее	К.т.н., доц.	8 лет
Рогоза А.В.	8	высшее	К.т.н.	12 лет

Руководитель
образовательной программы

(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электромеханические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

**СВЕДЕНИЯ О РУКОВОДИТЕЛЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

повышения квалификации

*«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического
оборудования»*

ФИО руководителя программы ДО	Образование	Ученая степень/звание	Общий стаж работы
Кирякин А.А.	Высшее	К.т.н./доцент	8

Руководитель
образовательной программы

(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электромеханические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
повышения квалификации
*«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического
оборудования»***

Тип обеспечения	Наименование	Характеристика
1	2	3
Помещения для занятий	Учебная аудитория	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф для одежды, электрические розетки, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер, светильник потолочный с люминесцентными лампами, информационные (интернет) розетки
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, электрические розетки, стенд информационный, стол письменный, компьютер персональный, принтер, кондиционер, светильник потолочный с люминесцентными лампами, информационные (интернет) розетки, коммутатор, доска маркерная передвижная
Архивные помещения, помещения для инвентаря	Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, светильник потолочный с люминесцентными лампами, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования
Помещения для консультирования	Кабинет сотрудников	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стол компьютерный, стул, шкаф, многофункциональный центр, ноутбук, электрические розетки, документы, стол письменный, компьютер персональный, принтер, кондиционер, светильник потолочный с лю-

		минесцентными лампами, тумба, информационные (интернет) розетки
	Кабинет сотрудников	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стол компьютерный, стул, многофункциональный центр, ноутбук, электрические
Лицензионное обеспечение	Office / Российский пакет офисных программ	Microsoft

Руководитель
образовательной программы


(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электромеханические комплексы» имени
А.Г. Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

*дополнительной образовательной программы повышения квалификации
«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического
оборудования»*

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Категория слушателей: слушатели, имеющие диплом о высшем или сред-
нем профессиональном образовании.**

Общая трудоемкость программы: 71 ак. ч.

Форма обучения: очная

Наименование дисциплин (модулей)	Недели									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основы электротехники и электротехническое обо- рудование	Общие часы по разделу 69/69,0									
Состояние электроэнергетики РФ	4,0									
Теоретические основы электротехники	4,0	4,0	4,0							
Электромеханика		4,0	4,0	3,0						
Релейная защита и автоматика				4,0	2,0					
Технологическая и экологическая безопасность электроустановок					2,0					
Электрическая часть автономных энергетических объектов					2,0	4,0	4,0			
Диагностика состояния генераторов, трансформато- ров и коммутационных аппаратов						4,0	2,0			
Автоматизированные системы управления электро- техническим оборудованием								4,0	4,0	
Специальные вопросы электрической части элект- роустановок								4,0	2,0	
Режимы работы трансформаторов и генераторов									2,0	2,0
Итоговая аттестация	Общие часы по разделу 2/2,0									
Итоговая аттестация										2,0

Руководитель
образовательной программы

(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)



**Акционерное общество
«Научно-производственная корпорация
«Космические системы мониторинга,
информационно-управляющие и
электромеchanические комплексы» имени А.Г.
Иосифьяна»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)**

РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ

*дополнительной образовательной программы повышения квалификации
«Проектирование, технология производства и эксплуатация электротехнического
оборудования»*

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Категория слушателей: слушатели, имеющие диплом о высшем или сред-
нем профессиональном образовании.**

Общая трудоемкость программы: 71 ак. ч.

Форма обучения: очная

№	Наименование дисциплин (модулей)	Тема	Дата	Контактная работа, ак. ч*	Время начала	Место проведения занятий	Самостоятельная работа, ак. ч
1	Основы электротехники и электротехническое оборудование	Состояние электроэнергетики РФ		4			
		Теоретические основы электротехники		12			
		Электромеchanика		11			
		Релейная защита и автоматика		6			
		Технологическая и экологическая безопасность электроустановок		2			
		Электрическая часть автономных энергетических объектов		10			
		Диагностика состояния генераторов, транс-		6			

		форматоров и коммутационных аппаратов					
		Автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием		8			
		Специальные вопросы электрической части электроустановок		6			
		Режимы работы трансформаторов и генераторов		4			
2	Итоговая аттестация	Итоговая аттестация		0,3			1,7
	ИТОГО:			69,3			1,7

* не более 8 часов в день (не более 48 часов в неделю) контактной работы и не более 12 часов в день, включая

Руководитель
образовательной программы


(подпись)

Кирякин А.А.
(расшифровка подписи)