

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»
(ИГЭУ)**

Программа одобрена
Ученым советом университета
Протокол № 8 от 29.03.2023



ПОДТВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе

[Handwritten signature]
А.В. Гусенков

«29» марта 2023 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«ПРИМЕНЕНИЕ СИМЭС ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ
В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ»**

18 часов

Иваново 2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Освоение слушателями следующей компетенции, необходимой для решения профессиональных задач в сфере профессионального образования:

ПК-1- Готовность к использованию Системы Информационного Моделирования Электрических Сетей для выполнения расчетов в электрических сетях и их пространственного моделирования.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения, необходимые для качественного освоения указанной профессиональной компетенции:

Знать:

- назначение и основные возможности СИМЭС при выполнении электротехнической части проектов;
- инструменты и способы ввода данных для расчета и вывода результатов расчета.

Уметь:

- составлять графическое изображение схемы сети;
- настраивать данные для расчета сети и токов КЗ;
- выполнять расчеты замкнутой и разомкнутой сети, токов КЗ;
- документировать результаты расчетов.

1.3. Категория слушателей и требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Настоящая программа предназначена для слушателей, имеющих ВО или СПО по направлению «Электроэнергетика и электротехника» или имеющих опыт практической проектной работы.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

1.6. Трудоемкость программы: 36 часов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.					Промежуточная аттестация	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Стажировка		
1.	Моделирование и расчеты электрических сетей в СИМЭС	4		28				32
2.	Итоговая аттестация							4
	Итого	4		28				36

2.2. Календарный учебный график

Вид учебной нагрузки	Трудоёмкость, ч.	Учебные недели								
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя	7-я неделя	8-я неделя	9-я неделя
1. Моделирование и расчеты электрических сетей в СИМЭС	32	4	4	4	4	4	4	4	4	
2. Итоговая аттестация	4									4

Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение.

3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

3.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В СИМЭС»

3.1.1. Содержание теоретической части

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Назначение и основные возможности СИМЭС при выполнении электротехнической части проектов	4
	Итого	4

3.1.2. Содержание практических занятий

Нет.

3.1.3. Содержание лабораторных работ

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Представление расчетной модели электрической сети	2
2	Ввод схемы и параметров сети	2
3	Работа с таблицами в программе	2
4	Классификация схемы и расцветка по разным признакам	2
5	Выполнение расчетов установившихся режимов и анализ результатов в сложно-замкнутой цепи	2
6	Выполнение расчетов установившихся режимов и анализ результатов в разомкнутой цепи	2
7	Периоды ввода в строй элементов схемы	2
8	Выполнение расчетов токов коротких замыканий	2
9	Выполнение расчетов токов ОЗЗ	2
10	Специальные виды расчетов на основе расчета ТКЗ	2
11	Выбор установок релейной защиты для распределительной сети	2
12	Документирование результатов расчетов	2
13	Ведение базы справочной информации	2
14	Отображение модели электрической сети на карте местности	2
	Итого	28

3.1.4. Самостоятельная работа обучающегося

Нет.

3.1.5. Содержание практики (стажировки)

Нет.

3.1.6. Промежуточная аттестация

Нет.

3.1.7. Учебно-методические материалы

1. Кулешов А.И., Прахин Б.Я. Расчет и анализ установившихся режимов электроэнергетических систем на персональных компьютерах: Учеб. пособие Иван. гос.энерг.ун-т – Иваново, 2001. –171 с.ISBN (Достаточно в библиотеке ИГЭУ, есть электронный формат)
2. Вычислительные модели потокораспределения в электрических системах: монография Б.И.Аюев, В.В.Давыдов, П.М.Ерохин, В.Г.Неуймин; под ред. П.И. Бартоломея М.: Флинта: Наука, 2008. -256 с.(в библиотеке ИГЭУ ограничено, есть электронный формат)
3. СИМЭС. Руководство пользователя. ООО ЭСЛ, 2023. - 200с (Электронное издание в составе программного комплекса)
4. Ильичев Н.Б., Кулешов А.И. Метод расчета токов короткого замыкания в программном комплексе EnergyCS ТКЗ. (Электронное издание в составе программного комплекса)
5. Ильичев Н.Б., Елисеева Е.Н. Методические указания по вводу модели в ПК СИМЭС. (Электронное издание в составе программного комплекса)
6. ГОСТ Р 52735-2007 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ.
7. ГОСТ Р 52736-2007 Короткие замыкания в электроустановках методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

К итоговой аттестации допускаются обучающийся, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план. Итоговая аттестация по программе проводится в форме зачета.

Фонд оценочных материалов и критерии оценки приведены в приложении 1.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**5.1. Материально-технические условия**

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс	лекции, лабораторные занятия	мультимедийное оборудование, компьютеры, подключенный к сети Интернет, специализированная мебель

5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Набор презентаций в приложении PowerPoint пакета MSOffice.

5.3. Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows XP, Vista Russian, Windows 7-10, Microsoft Office Russian, СИМЭС в комплектации Режим, ТКЗ, ТЭР, NanoCAD, сеть Интернет

5.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
нет		

5.5. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляет преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук Ивановского государственного энергетического университета и практикующих специалистов.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ для проведения итоговой аттестации

Итоговая аттестация по программе проходит в форме зачета. Зачет проводится в виде устного собеседования. Зачетный билет содержит 2 вопроса.

Список вопросов на зачет

1. Назначение и область применения программного комплекса СИМЭС.
2. Какие задачи позволяет решать ПК СИМЭС?
3. Что такое информационная (цифровая) модель (ИМ) электрической сети. Соотношение база данных и ИМ.
4. Как осуществляется переключение задач в СИМЭС.
5. Каким образом выполняется ввод данных о сети в ПО СИМЭС? Какие основные команды для рисования схемы.
6. Как устроена графическая модель схемы сети.
7. Какие способы отображения модели сети предусмотрены в программном комплексе.
8. На каких принципах выполняется расчет установившихся режимов электрической сети? Модель установившегося режима электрической сети.
9. Как моделируется режим начальной стадии короткого замыкания. В чем отличие и что общего в расчетах установившихся режимов и токов коротких замыканий.
10. Моделирование изменения периодической и аperiodических составляющих тока короткого замыкания? Моделирование и изображение тока КЗ в функции времени.
11. Как моделируется система в расчете установившихся режимов и как в расчете токов коротких замыканий?
12. Как моделируются генерации в расчете установившегося режима и как в расчете токов коротких замыканий?
13. Как моделируются нагрузки в расчете установившегося режима и как в расчете ТКЗ?
14. Моделирование трансформаторов с разным числом обмоток? Моделирование устройств регулирования напряжения, связанных с трансформаторами. РПН и ПБВ.
15. Как моделируются поперечное регулирование напряжения.
16. Как моделируются линейные регулировочные трансформаторы и вольтодобавочные трансформаторы.
17. Проверка проводов и кабелей по допустимому току. Как выполнен учет температуры окружающей среды.
18. Какие итоговые результаты можно получить в программе по расчету установившихся режимов.
19. Какие итоговые результаты можно получить в программе по расчету токов коротких замыканий.
20. Как выполняется учет дуги при расчете ТКЗ на шинах 0.4 кВ трансформаторных подстанций.
21. Как формируется схема нулевой последовательности на основе информационной модели.
22. Какие расчеты, связанные с токами однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) можно получить в программе.
23. Как в программе моделируются заземления нейтрали трансформаторов. Как можно создать искусственное заземление нейтрали сети?
24. Правила формирования схемы нулевой последовательности на основе информационной модели.
25. Какие особенности параметров схемы нулевой последовательности? Как показать ветвь, которая имеется в схеме прямой последовательности, но должна отсутствовать

- в схеме нулевой последовательности. Как показать ветвь, которая имеет параметры, если источник со стороны конца ветви, но не имеет параметров, если источник нулевой последовательности со стороны начала и наоборот?
26. Как получить векторную диаграмму токов и напряжений по фазам или получить параметры для построения векторной диаграммы.
 27. Почему токи ОЗЗ полученные по погонным значениям емкости фазы на землю и по алгоритму расчета однофазного короткого замыкания имеют небольшое расхождение. Можно ли добиться совпадения результатов?
 28. Можно ли в программе получить оценку пускового тока двигателя с учетом свойств сети? Если да, то как?
 29. Как выполнить расчет ТКЗ в изолированной сети?
 30. Как выполнить расчет установившегося режима в изолированной сети?
 31. Пояснить понятие «Фидер», примененное в программе. Какие способы определения фидеров, отходящих от центра питания, предусмотрены в программе?
 32. Какие варианты расчета установившегося режима разомкнутой электрической сети предусмотрены в программе.
 33. Какие средства оформления выходных документов предусмотрены в программе с привлечением внешних программ? Какие программы можно применять для оформления результатов?.
 34. Как оформить чертежи с использованием результатов, полученных в СИМЭС.
 35. Как оформить табличные результаты, полученные в СИМЭС с использованием MS Word. Как оформить табличные результаты с использованием MS Excel?
 36. Как элементы информационной модели нанести на карту, чтобы получить карту-схему. Какие элементы информационной модели могут наноситься на карту.

Критерии оценки уровня освоения программы:

Оценки «зачтено» заслуживают обучающиеся, обнаружившие полное знание учебного материала, успешно выполняющие предусмотренные программой задания, демонстрирующие систематический характер знаний и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим значительные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, имеющие несистематизированные, поверхностные знания учебного материала.