

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157018	Надежность электроэнергетических систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Цифровое управление электроэнергетическими системами	Код ОП 1. 13.04.02/33.05
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Обоскалов Владислав Петрович	доктор технических наук, профессор	Профессор	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Надежность электроэнергетических систем

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплины «Надежность электроэнергетических систем». В модуле рассматриваются приложения общей теории надежности технических систем применительно к электроэнергетическим объектам, в том числе рассматривается задача определения потокораспределения в электрической сети при вероятностно заданных нагрузках и с учетом вероятностных состояний системы генерации при анализе режимной надежности ЭЭС

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Надежность электроэнергетических систем	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Надежность электроэнергетических систем	ПК-3 - Способен создавать и анализировать модели электроэнергетических систем и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния	З-43 - Изложить основы общей теории надежности технических систем З-44 - Объяснить специфику электроэнергетических систем при расчетах показателей надежности З-45 - Описывать методы и алгоритмы определения показателей надежности для сложносвязанных электрических сетей

		<p>З-46 - Описывать методы вероятностного эквивалентирования участков расчетной схемы при анализе структурной надежности</p> <p>З-47 - Описывать методы и алгоритмы расчета балансовой надежности энергосистем</p> <p>З-48 - Описывать методы и алгоритмы расчета режимной надежности электроэнергетической системы</p> <p>З-49 - Описывать приемы формирования адекватных решений при появлении непредвиденной ситуации в энергосистеме, планировании ремонтно-восстановительных работ и текущей эксплуатации</p> <p>У-30 - Выполнять расчеты показателей структурной, балансовой и режимной надежности электроэнергетической системы</p> <p>У-31 - Разрабатывать алгоритмы новых расчетных процедур оценки показателей надежности и осуществлять их реализацию</p> <p>П-27 - Получить расчётные показатели надёжности электроэнергетической системы для задачи оценки технико-экономической эффективности существующих электроэнергетических систем, а также проектов их развития</p> <p>П-28 - Иметь опыт использования существующих программных комплексов по расчету показателей структурной, балансовой и режимной надежности электроэнергетической системы</p>
	<p>ПК-4 - Способен проектировать новые объекты электроэнергетики с технико-экономическим обоснованием проектов</p>	<p>З-17 - Изложить основы общей теории надежности технических систем</p> <p>З-18 - Объяснить специфику электроэнергетических систем при расчетах показателей надежности</p> <p>З-19 - Описывать методы и алгоритмы определения показателей надежности для сложнзамкнутых электрических сетей</p> <p>З-20 - Описывать методы вероятностного эквивалентирования участков расчетной схемы при анализе структурной надежности</p>

		<p>З-21 - Описывать методы и алгоритмы расчета балансовой надежности энергосистем</p> <p>З-22 - Описывать методы и алгоритмы расчета режимной надежности электроэнергетической системы</p> <p>З-23 - Описывать приемы формирования адекватных решений при появлении непредвиденной ситуации в энергосистеме, планировании ремонтно-восстановительных работ и текущей эксплуатации</p> <p>У-13 - Выполнять расчеты показателей структурной, балансовой и режимной надежности электроэнергетической системы</p> <p>У-14 - Разрабатывать алгоритмы новых расчетных процедур оценки показателей надежности и осуществлять их реализацию</p> <p>П-12 - Получить расчётные показатели надёжности электроэнергетической системы для задачи оценки технико-экономической эффективности существующих электроэнергетических систем, а также проектов их развития</p> <p>П-13 - Иметь опыт использования существующих программных комплексов по расчету показателей структурной, балансовой и режимной надежности электроэнергетической системы</p>
	<p>ПК-5 - Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления электроэнергетической системой, определять эффективные режимы её работы</p>	<p>З-38 - Изложить основы общей теории надежности технических систем</p> <p>З-39 - Объяснить специфику электроэнергетических систем при расчетах показателей надежности</p> <p>З-40 - Описывать методы и алгоритмы определения показателей надежности для сложнзамкнутых электрических сетей</p> <p>З-41 - Описывать методы вероятностного эквивалентирования участков расчетной схемы при анализе структурной надежности</p> <p>З-42 - Описывать методы и алгоритмы расчета балансовой надежности энергосистем</p>

		<p>З-43 - Описывать методы и алгоритмы расчета режимной надежности электроэнергетической системы</p> <p>З-44 - Описывать приемы формирования адекватных решений при появлении непредвиденной ситуации в энергосистеме, планировании ремонтно-восстановительных работ и текущей эксплуатации</p> <p>У-25 - Выполнять расчеты показателей структурной, балансовой и режимной надежности электроэнергетической системы</p> <p>У-26 - Разрабатывать алгоритмы новых расчетных процедур оценки показателей надежности и осуществлять их реализацию</p> <p>П-23 - Получить расчётные показатели надёжности электроэнергетической системы для задачи оценки технико-экономической эффективности существующих электроэнергетических систем, а также проектов их развития</p> <p>П-24 - Иметь опыт использования существующих программных комплексов по расчету показателей структурной, балансовой и режимной надежности электроэнергетической системы</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Надежность электроэнергетических систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Обоскалов Владислав Петрович	доктор технических наук, профессор	Профессор	автоматизированн ых электрических систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.T1	Основы теории надежности	Надежность ЭЭС и ее составные свойства. Классы задач надежности. Отказ элементов, объектов и систем. Восстановление: полное и частичное. Показатели надежности. Цепи Маркова. Диаграмма состояний. Последовательно-параллельные структуры.
P1.T2	Расчет показателей структурной надежности сложнзамкнутых ЭЭС	Метод декомпозиции. Метод вероятностного эквивалентирования. Преобразование «звезда-треугольник», «треугольник- звезда». Итерационные процедуры.
P1.T3	Отказы типа «короткое замыкание»	Упрощенная оценка показателей надежности с отказами элементов типа «короткое замыкание». Эквивалентный выключатель. Процедура «свертка-развертка»
P2	Балансовая надежность ЭЭС	Показатели балансовой надежности и математические методы их расчета. Дефицит мощности и его вероятностные характеристики. Распределение мощности и энергии между параллельно работающими энергосистемами. Метод статистических испытаний. Алгоритм обеспеченного спроса.
P3	Режимная надежность ЭЭС	Показатели режимной надежности и математические методы их расчета. Управляющие воздействия с целью ввода электрического режима в область допустимых значений.
P4	Средства обеспечения надежности	Резервирование как основной метод улучшения показателей надежности. Оптимальный план капитальных ремонтов основного оборудования ЭЭС.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность электроэнергетических систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Обоскалов, В. П.; Применение вероятностно-статистических методов и теории графов в электроэнергетике : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2016 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Обоскалов, В. П.; Структурная надежность электроэнергетических систем : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям: 140400-Электроэнергетика и электротехника, 140200-Электроэнергетика.; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (8 экз.)

2. Китушин, В. Г.; Надежность энергетических систем : Учеб. пособие для вузов.; Высш.шк., Москва; 1984 (4 экз.)

3. Обоскалов, В. П.; Резервы мощности в электроэнергетических системах : учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1989 (1 экз.)

4. Обоскалов, В. П.; Надежность обеспечения баланса мощности электроэнергетических систем : Моногр.; ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002 (8 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность электроэнергетических систем

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	RastrWin Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется

5	Самостоятельная работа студентов	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	RastrWin Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------------------	--	--