

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.05 Исследование и обеспечение надежности систем  
электроснабжения

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.04.02.04 Энергосбережение и энергоэффективность

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Тремясов Владимир Аатольевич

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование знаний в вопросах исследования и обеспечения надежности систем электроснабжения

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Развить у обучающихся способность освоить методы расчета надежности систем электроснабжения

2. Развить у обучающихся способность освоить методы оптимизации технических решений при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.

3. Освоить обучающимися средства обеспечения надежности систем электроснабжения.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: Способен участвовать в проведение научно-исследовательских разработок объектов профессиональной деятельности</b>	
ПК-2.1: Разрабатывает гипотезы и строит модель объекта исследования	модели надежности электрооборудования вероятностные модели для оценки надежности систем электроснабжения методы исследования надежности сложных систем электроснабжения описывать модели надежности электрооборудования с учетом внезапных и постепенных отказов описывать модели надежности систем электроснабжения с учетом отказов общей причины планировать реконструкцию систем электроснабжения с учетом надежности методом дерева отказов для анализа надежности сложных систем электроснабжения методом оценки надежности систем электроснабжения на основе теории нечетких множеств методом оценки живучести сложных систем электроснабжения

ПК-2.2: Проводит численный эксперимент и анализ полученных результатов	методы обработки статистической информации основы факторного эксперимента теорию экспертных оценок проводить анализ полученных численных результатов оценивать эксплуатационное состояние электрооборудования при нечетких входных параметрах прогнозировать техническое состояние электрооборудования
	средствами обеспечения надежности электрооборудования экспертными системами для обеспечения надежности электрооборудования методами управления эксплуатацией электрооборудования в системах электроснабжения
ПК-2.3: Создает математические и физические модели объектов профессиональной деятельности	показатели и критерии надежности систем электроснабжения интеллектуальные технологии в системах электроснабжения методы расчета надежности систем электроснабжения описывать математические модели отказов электрооборудования формулировать цели и задачи при исследовании надежности систем электроснабжения формулировать инженеринговые решения по модернизации систем электроснабжения методами математического анализа и моделирования критериями выбора решений по обеспечению надежности в условиях риска и неопределенности способностью критического анализа технических решений на основе системного подхода

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Системы электронабжения</b>									
	1. Особенности СЭС. Распределенная генерация в СЭС. Интеллектуальные технологии в энергосистемах	2							
	2. Структура электроэнергетической системы			2					
	3. Интеллектуальные энергосистемы В США, Евросоюзе, Китае и России							8	
<b>2. Основные понятия надежности систем электроснабжения</b>									
	1. Терминология надежности СЭС. Показатели и критерии надежности СЭС. Характеристика методов расчета надежности СЭС	2							
	2. Оценка показателей надежности при решении практических задач			2					
	3. Основные теоремы теории вероятностей							8	
<b>3. Вероятностные модели для оценки надежности оборудования и систем электроснабжения</b>									

1. Математические модели отказов оборудования. Математические модели надежности СЭС.	2							
2. Расчеты надежности СЭС с восстановлением и профилактикой			2					
3. Математические модели внезапных и постепенных отказов электрооборудования							8	
<b>4. Методы исследования надежности сложных систем электроснабжения</b>								
1. Метод дерева отказов. Оценка надежности СЭС на основе теории нечетких множеств	2							
2. Модели надежности СЭС с нечеткими параметрами			2					
3. Правила операций для нечетких чисел. Функция принадлежности треугольного нечеткого числа							8	
<b>5. Математические модели надежности СЭС с учетом отказов общей причины</b>								
1. Математические модели для СЭС с последовательным, параллельным и мостиковым соединением элементов. Модели на основе дерева отказов	2							
2. Расчеты надежности СЭС при отказах общей причины			2					
3. Живучесть СЭС. Основные мероприятия для повышения живучести СЭС							8	
<b>6. Планирование реконструкции систем электроснабжения с учетом надежности</b>								
1. Интеллектуальная поддержка управления реконструкцией СЭС. Оптимизация технических решений при реконструкции СЭС с учетом надежности	2							
2. Оптимизация технических решений СЭС в условиях неопределенности исходной информации			2					

3. Оценка эксплуатационного состояния трансформаторов СЭС с использованием таблиц решений при нечетких входных параметрах							8	
<b>7. Обеспечение надежности электрооборудования</b>								
1. Анализ причин отказов электрооборудования. Управление эксплуатацией электрооборудования в СЭС.	2							
2. Анализ надежности подстанций СЭС			2					
3. Экспертные системы как средство обеспечения надежности СЭС							8	
<b>8. Техническое обслуживание электрооборудования с учетом технического состояния</b>								
1. Классификация средств диагностики. Прогнозирование технического состояния электрооборудования	2							
2. Методы диагностирования электрооборудования			2					
3. Прогнозирование надежности и стратегия профилактического обслуживания электрооборудования							8	
<b>9. Задачи обеспечения надежности систем электроснабжения</b>								
1. Средства обеспечения надежности. Структуризация, резервирование и управление	2							
2. Структуризация задач надежности в СЭС			2					
3. Виды резервирования при построении структуры СЭС. Свойство "активности" распределительной электрической сети							8	
Всего	18		18				72	



#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Тремясов В.А. Надежность электроснабжения: учеб. пособие.; допущено МО РФ(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
2. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике: учеб. пособие для электроэнергет. спец. вузов(Ленинград: Энергоатомиздат, Ленингр. отделение).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Компьютерная программа для моделирования надежности при объединении энергосистем

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Федеральная университетская компьютерная сеть России. [Электронный ресурс] Режим доступа://www.runnet.ru/res/
2. Научная библиотека СФУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс

Цифровой проектор

Слайды для лекционного курса дисциплины