

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

Б1.В.07.06 ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЯ

"ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА"

Переходные процессы

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.31 Электроэнергетика

Форма обучения

заочная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Гиренков В.Н.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Общая цель курса - формирование знаний студентов по расчету и анализу аварийных режимов при эксплуатации электрических систем (ЭС) на основании системного подхода; развитие инженерного мышления, основанное на понимании физики явлений, происходящих в ЭС при протекании аварийных процессов; изучение методов расчёта переходных процессов; воспитание способности к физической интерпретации результатов анализа; обучение пониманию и предвидению тяжести протекания переходных процессов в условиях управления ЭС.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами курса являются:

- ознакомить студентов с физикой переходных процессов;
- обучить способам расчета аварийных режимов в энергетике.

### 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-1: Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
ПК-1.3: Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	методы и приёмы исследований электромагнитных переходных процессов формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета навыками исследовательской работы
ПК-1.7: Способен осуществлять планирование, управление электроэнергетическим режимом работы систем электроснабжения	проблемы управления режимами работы электроэнергетических систем  методы расчёта и анализа электромагнитного переходного процесса методами расчета переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, методами расчёта и проектирования электроэнергетических систем методами анализа режимов работы электроэнергетического оборудования и электроэнергетических систем
<b>ПК-2: Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ПД)</b>	

ПК-2.2: Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	методы выбора электрических аппаратов, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и
объектов ПД	автоматики эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики навыками выбора электрических аппаратов, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики

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

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8061>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

### 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. Основные сведения об электромагнитных переходных процессах в трёхфазных цепях. Расчёт трёхфазного короткого</b>									
	1. Основные сведения об электромагнитных переходных процессах. Общие указания к выполнению расчетов.							4	10
	2. Переходный процесс в простейших трехфазных цепях.	2							
	3. Переходный процесс в простейших трехфазных цепях.							8	10
	4. Практический расчет трехфазного КЗ в произвольный момент времени переходного процесса.							2	
	5. Практический расчет трехфазного КЗ в произвольный момент времени переходного процесса.							11	10
	6. Составление схемы замещения, приведение параметров элементов ЭС к одной ступени напряжения, виды приведения.							11	

7. Система относительных единиц. Определение режимных и системных параметров схемы замещения							6	
8. Расчеты трехфазных коротких замыканий			2					
9. Определение ударного тока и мощности КЗ. Построение кривых изменения аварийных фазных токов.							4	
<b>2. Несимметричные переходные процессы</b>								
1. Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов.							4	10
2. Параметры элементов ЭЭС для токов обратной и нулевой последовательностей							8	5
3. Схемы отдельных последовательностей.	2							
4. Схемы отдельных последовательностей.							8	5
5. Однократная поперечная несимметрия							8	10
6. Построение схем замещения прямой (обратной) и нулевой последовательностей и их эквивалентирование							4	
7. Расчет несимметричных КЗ. Построение векторных диаграмм напряжения в заданном узле и тока в элементе.							4	
8. Расчет симметричных и несимметричных КЗ на ПВМ Подготовка данных, анализ результатов			2					
<b>3. Переходные процессы в системах электроснабжения, распределительных сетях и установках до 1000 В</b>								
1. Расчет токов КЗ в установках напряжением ниже 1000 В.							4	10
2. Замыкания в распределительных сетях и системах электроснабжения. Простое замыкание на землю.							8	10
3. КЗ в сетях постоянного тока							4	10

4. Расчет токов КЗ в распред.сетях				2				
<b>4. Характеристики режимов простейших и сложных ЭЭС</b>								
1. Основные понятия и определения электромеханических переходных процессов							2	
2. Статические характеристики сложной линейной ЭЭС							2	
3. Переходные процессы в ЭЭС при малых возмущениях режима (статическая устойчивость)	1							
4. Угловая характеристика неявнополюсной синхронной машины					2			
5. Угловая характеристика неявнополюсной синхронной машины при, $U_T = \text{const}$ .							5	
6. Статические характеристики нагрузки					2			
7. Пуск, самозапуск электродвигателей							4	
<b>5. Характеристики режимов при больших возмущениях</b>								
1. Большие возмущения в ЭЭС	1							
2. Динамическая устойчивость	2							
3. Исследования динамических характеристик нагрузки							4	
4. Исследование динамических характеристик двигательной нагрузки							4	
5. Характеристики режимов при больших возмущениях							36	
<b>6. Мероприятия по улучшению устойчивости и повышению надёжности работы ЭЭС</b>								
1. Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов ЭЭС							4	
2. Исследование влияния АРВ на статические характеристики генератора					2			
3. Исследование влияния компенсации реактивной мощности на устойчивость узла нагрузки					2			



4. Мероприятия по улучшению устойчивости и повышению надёжности работы ЭЭС							18	
Всего	8		6		8		177	90

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Бобров А. Э., Дяков А. М., Зорин В. Б., Седнев А. М. Переходные процессы в электрических системах: раб. программа, метод. указ., контрол. зад.(Красноярск: Изд-во КПИ).
2. Ульянов С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебник для электротехн. и энерг. вузов и фак.(Москва: ТИД "АРИС").
3. Бобров А. Э., Дяков А. М., Зорин В. Б., Пилюшенко Л. И. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб. пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
4. Бобров А. Э., Дяков А. М. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб.-метод. пособие по спец. 140205.65 «Электроэнергетические системы и сети», 140211.65 «Электроснабжение»(Красноярск: СФУ).
5. Бобров А. Э., Дяков А. М. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебно-методическое пособие по специальностям 140205.65 «Электроэнергетические системы и сети», 140211.65 «Электроснабжение»(Красноярск: СФУ).
6. Бобров А. Э., Дяков А. М., Зорин В. Б., Пилюшенко Л. И., Чупак Т. М., Чижова М. Д. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1515/1138-2008)(Красноярск: СФУ).
7. Стеблев В.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: Текст лекций(Самара: СГТУ).
8. Куликов Ю. А. Переходные процессы в электрических системах: учебник(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
9. Куликов Ю. А. Переходные процессы в электрических системах: учеб. пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
10. Седнев А. М., Бобров А. Э., Зорин В. Б., Пилюшенко Л. И. Переходные процессы в электрических системах: метод. указ. к выполнению курсовой работы для студ. спец. 0301 "Электрические станции" и 0302 "Электрические машины"(Красноярск: КрПИ).
11. Бобров А. Э., Дяков А. М., Зорин В. Б., Пилюшенко Л. И. Переходные процессы в электроэнергетических системах: метод. указ. по лаб. работам № 1-2 для студентов направления подг. дипломир. спец. 650900 всех форм обучения(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
12. Бобров А. Э., Дяков А. М., Зорин В. Б., Пилюшенко Л. И. Переходные процессы в электроэнергетических системах: метод. указ. по лаб. работам № 3-8 для студентов напр. подг. дипломир. спец. 650900 всех форм обучения(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
13. Бобров А. Э., Дяков А. М., Зорин В. Б. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

**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. Программное обеспечение для расчета курсового проекта и расчёта токов кз:
2. Программа расчетов токов короткого замыкания ТКЗ
3. Matlab
4. ЕТАР

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

1. Интернет - ресурсы:
2. 1 Университетская библиотека online. <http://www.biblioclub.ru/> дата обращения: 13.04.2016
3. 2 Научная электронная библиотека eLibrary.ru URL: <http://elibrary.ru/> дата обращения: 13.04.2016
4. 3 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>
5. 4 Электронная библиотека Издательского дома Московского энергетического института «НЭЛБУК» URL: <http://www.nelbook.ru> дата обращения: 13.04.2016
6. 5 Новости. Обзор СМИ. URL: <http://www.polpred.com> дата обращения: 13.04.2016

**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)**

Презентация лекций.

Методические указания и материалы к техническим средствам обучения.

Компьютерный класс на 12 посадочных мест.