

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

Б1.В.02 Переходные процессы в электроэнергетических
системах

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.07 Электроснабжение

Форма обучения

заочная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, доцент, Коловский Алексей Владимирович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины - сформировать у обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» основные научно-практические знания, необходимые для изучения и приобретения практических навыков анализа наиболее часто встречающихся в электрических системах различных видов электромагнитных и электромеханических переходных процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения программы бакалавриата задачами изучения дисциплины является:

– знание и понимание главнейших физических свойств энергосистемы, факторов, влияющих на ее режимы; основы расчетов параметров элементов в схемах замещения; влияния наиболее встречающихся видах несимметрии на режим работы электрической системы; физических процессов, происходящие в системе при нарушении ее режима работы; методы анализа протекания переходных процессов в синхронных машинах и узлах нагрузки; роль и значение мероприятий, направленных на обеспечение устойчивой работы системы при возможных нарушениях режима;

- умение составлять схемы замещения и эквивалентировать их; производить практические расчеты переходных процессов; анализировать результаты своих расчетов и делать выводы; определять значения токов в ветвях схемы и величины остаточных напряжений в узлах при анализе продольной и поперечной несимметрии; разбираться в физике процессов при нарушении статической и динамической устойчивости системы; выбирать решения, направленные на обеспечение устойчивой работы узлов нагрузки системы электроснабжения;

- использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности для расчета и исследования токов короткого замыкания; оценки качаний генераторов и устойчивости энергосистемы и ее узлов.

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
ПК-2: Способен проводить расчет уставок РЗА	
ПК-2.1: Рассчитывает значения токов и напряжений короткого замыкания на оборудовании и линиях электропередачи	Методику расчета симметричных токов КЗ в начальный момент времени Метод симметричных составляющих и методику расчета несимметричных токов КЗ в начальный момент времени Метод типовых кривых Рассчитывать симметричные токи КЗ в начальный

	<p>момент времени</p> <p>Расчитывать несимметричные токи КЗ в начальный момент времени</p> <p>Расчитывать токи КЗ в заданный момент времени по типовым кривым</p> <p>Навыками расчета сверпереходного трехфазного тока КЗ</p> <p>Навыками расчета несимметричных токов КЗ в начальный момент времени</p> <p>Навыками расчета токов КЗ в заданный момент времени по типовым кривым</p>
ПК-2.2: Рассчитывает схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов	
ПК-2.3: Рассчитывает уставки РЗА	
ПК-5: Способен рассчитывать параметры оборудования и режимы работы объектов профессиональной деятельности	
ПК-5.1: Знает оборудование и основные режимы работы объектов профессиональной деятельности	
ПК-5.2: Умеет рассчитывать параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<p>схемы замещения элементов ЭЭС</p> <p>формулы расчета параметров схемы замещения элементов ЭЭС</p> <p>правила приведения параметров схемы замещения</p> <p>расчитывать параметры схемы замещения элементов ЭЭС</p> <p>приводить параметры схемы замещения в и.е. и в о.е.</p> <p>навыками расчета параметров схемы замещения элементов ЭЭС</p>
ПК-5.3: Имеет практический опыт расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности	<p>физические процессы, происходящие в электрической системе при нарушении ее режима работы</p> <p>методы анализа протекания переходных процессов в синхронных машинах и узлах нагрузки</p> <p>производить практические расчеты электромагнитных и электромеханических переходных процессов</p> <p>расчитывать устойчивость элементов ЭЭС</p> <p>навыками практических расчетов электромагнитных и электромеханических переходных процессов</p> <p>навыками определения устойчивости элементов ЭЭС</p>
ПК-5.4: Демонстрирует знание влияния параметров элементов объектов ПД на показатели режима работы	

ПК-5.5: Знает принципы	
регулировки параметров режима работы объектов ПД	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

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)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				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
1. Модуль 1. Электромагнитные переходные процессы											
		1. Основные сведения о переходных процессах в ЭЭС и схемы замещения								2	
		2. Исследование характера протекания переходного процесса при коротком замыкании								3	
		3. Расчет и приведение параметров схем замещения. Расчет начального значения тока КЗ		2							
		4. Исследование влияния нагрузки на ток короткого замыкания в начальный момент времени.								3	
		5. Расчет параметров схем замещения. Точное и приближенное приведение в именованных единицах								2	
		6. Точное и приближенное приведение в относительных единицах								2	
		7. Переходные процессы при трехфазном КЗ								2	

8. Учет электродвигателей и обобщенной нагрузки при расчетах начального значения тока КЗ							2	
9. Расчет подпитывающего влияния двигателей на ток трехфазного КЗ в сети 6-10 кВ							4	
10. Расчет тока короткого замыкания в заданный момент времени							2	
11. Расчет периодической составляющей тока трехфазного КЗ в начальный момент времени и методом типовых кривых			3					
12. Исследование токов в ветвях и напряжений в узлах при КЗ					3			
13. Метод симметричных составляющих. Схемы замещения токам различных последовательностей							2	
14. Несимметричные КЗ	2							
15. Расчет токов несимметричных КЗ			2					
16. Исследование несимметричных коротких замыканий в электрических сетях							4	
17. Замыкание на землю в сетях с изолированной нейтралью. Однократная продольная несимметрия							2	
18. Продольная несимметрия. Расчет разрыва одной фазы							2	
19. Исследование однократной продольной несимметрии							4	
20. Короткие замыкания в сетях ниже 1 кВ							2	
21. Расчет токов КЗ в сети до 1 кВ							4	
22. Самостоятельное изучение теоретического материала							54	

2. Модуль 2. Электромеханические переходные процессы								
1. Статическая устойчивость энергетических систем	2							
2. Расчет характеристики мощности генераторов с АРВ и без АРВ			2					
3. Расчет статической устойчивости простейшей системы							2	
4. Построение угловых характеристик при промежуточных подключениях и сложных энергосистем							4	
5. Анализ статической устойчивости простейшей регулируемой системы на персональной ЭВМ					3			
6. Динамическая устойчивость электроэнергетической системы	2							
7. Определение угла предельного отключения при симметричном и несимметричных КЗ			3					
8. Анализ динамической устойчивости простейшей регулируемой электрической системы на ЭВМ							4	
9. Статическая устойчивость узла нагрузки							4	
10. Исследование статических характеристик нагрузки							2	
11. Построение статических характеристик АД и обобщенной нагрузки							2	
12. Статическая устойчивость двигательной нагрузки							2	
13. Динамическая устойчивость узла нагрузки							4	
14. Динамическая устойчивость синхронного двигателя							2	
15. Опрокидывание асинхронного двигателя							2	
16. Переходные процессы в узле нагрузки при пуске асинхронного двигателя							3	

17. Переходные процессы в узле нагрузки при самозапуске асинхронного двигателя							3	
18. Самостоятельное изучение материала							49	
3. Курсовая Работа								
1. Выполнение курсовой работы и подготовка к защите							36	
Всего	8		10			6	215	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Ульянов С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебник для электротехн. и энерг. вузов и фак.(Москва: ТИД "АРИС").
2. Бобров А. Э., Дяков А. М., Зорин В. Б., Пилюшенко Л. И. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб. пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
3. 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).
4. Коловский А.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие(Абакан: ХТИ - филиал СФУ).
5. Коловский А.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие(Абакан: ХТИ - филиал СФУ).
6. Куликов Ю. А. Переходные процессы в электрических системах: учеб. пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
7. Крючков И. П., Старшинов В. А., Гусев Ю. П., Пираторов М. В., Крючков И. П. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб. для студентов вузов спец. "Электрические станции", "Электроснабжение"(Москва: МЭИ).
8. Старшинов В.А., Гусев Ю.П., Пираторов М.В., Крючков И.П. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник.; допущено МО и науки РФ(М.: МЭИ).
9. Латушкина Л.Л. Электромеханические переходные процессы: учебное пособие(Красноярск: Сиб. федер. ун-т; ХТИ - филиал СФУ).
10. Латушкина Л.Л., Дулесов А.С. Переходные процессы в электроэнергетических системах. Расчет токов короткого замыкания: учебное пособие(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
11. Латушкина Л.Л. Электромагнитные переходные процессы. курс лекций: учеб. пособие(Абакан: КГТУ).
12. Латушкина Л.Л. Переходные процессы в электроэнергетических системах. Электромагнитные переходные процессы: лабораторный практикум(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
13. Латушкина Л.Л. Переходные процессы в ЭЭС. Электромеханические переходные процессы: лабораторный практикум(Абакан: РИО ХТИ - филиала СФУ).

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. ОС Windows – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами вычислительного устройства и организации взаимодействия с пользователем.
2. Пакет прикладных программ MS Office:
3. - Word – текстовый процессор, предназначен для создания и редактирования текстовых документов (или аналоги) (написание реферата);
4. - Power Point – программа для создания и оформления презентаций (или аналоги) (создание презентации для выступления на практических занятиях).
5. SimInTech - среда разработки математических моделей, алгоритмов управления и графических дисплеев.
6. Веб-браузеры – прикладное программное обеспечение для просмотра веб-страниц, содержания веб-документов, компьютерных файлов и их каталогов; управления веб-приложениями.
7. MS Visio – графический редактор;
8. Delphi – система быстрой разработки программ.
9. прикладных компьютерные программы название и номер соответствует названию лабораторных работ

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

1. Библиотечный сайт НБ СФУ [Электронный ресурс] : научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА-М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Руконт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях. – Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>.
2. Электронный каталог НБ СФУ и полнотекстовая база данных внутривузовских изданий, видеолекций и учебных фильмов университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sfu-kras.ru/>; <http://tube.sfu-kras.ru/>.
3. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] : включает литературу, выпущенную 10 издательствами, входящими в группу компаний «Инфра-М». – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>.
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] : ресурс, содержащий электронные версии всех книг издательства, созданный с целью обеспечения вузов необходимой учебной и научной литературой профильных направлений. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/>.

6. Электронная библиотека технического вуза ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] : многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
7. Электронный каталог библиотеки ХТИ – филиал СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.khti.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG.
- 8.

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)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются персональные компьютеры, мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в PowerPoint.

Аудитория 305 – для занятий лекционного типа, для практических занятий, для текущего контроля, для промежуточной аттестации, для групповых и индивидуальных консультаций

Оснащенность: Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стационарный проектор с экраном

Аудитория 219 – для занятий лекционного типа, для практических занятий, для текущего контроля, для промежуточной аттестации, для групповых и индивидуальных консультаций

Оснащенность: Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска, стационарный проектор с экраном

Аудитория 104 – для лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для курсового проектирования

рабочее место преподавателя.

-рабочих мест для студентов.

Рабочие места для студентов оснащены персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СФУ и ХТИ – филиала СФУ.

Аудитория 105 – для лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для курсового проектирования

рабочее место преподавателя.

-рабочих мест для студентов.

Рабочие места для студентов оснащены персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СФУ и ХТИ – филиала СФУ.