

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направление подготовки (специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки (специализация) 13.03.02.07 Электроснабжение

Форма обучения заочная

Год набора 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили
доцент, канд. техн. наук Коловский Алексей Владимирович

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 высшего образования:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проводить расчет установок РЗА	
	ПК-2.1. Рассчитывает значения токов и напряжений короткого замыкания на оборудовании и линиях электропередачи
ПК-5 Способен рассчитывать параметры оборудования и режимы работы объектов профессиональной деятельности	
	ПК-5.3 Имеет практический опыт расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности ПК-5.4. Демонстрирует знание влияния параметров элементов объектов ПД на показатели режима работы

Дисциплина реализуется без применения ЭО и ДОТ

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Курс
		4
Общая трудоемкость дисциплины	7 (252)	7 (252)
Контактная работа с преподавателем:	0,7 (24)	0,7 (24)
занятия лекционного типа	0,2 (8)	0,2 (8)
практические занятия	0,2 (8)	0,2 (8)
лабораторные работы	0,2 (8)	0,2 (8)
Самостоятельная работа обучающихся	6 (215)	6 (215)
Вид промежуточной аттестации (Экзамен)	13	Экзамен, Зачёт, КР

3 Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Вид работ	Темы занятия	Объем часов	Семестр /курс	Часы в эл. формате	РО	Мероприятия текущего контроля и ПА
Раздел 1. Модуль 1. Электромагнитные переходные процессы							
1.	Ср	Основные сведения о переходных процессах в ЭЭС и схемы замещения	2	4		ПК-2,ПК-5	
2.	Лаб	Исследование характера протекания переходного процесса при коротком замыкании	2	4		ПК-2,ПК-5	
3.	Лек	Расчет и приведение параметров схем замещения. Расчет начального значения тока КЗ	2	4		ПК-2,ПК-5	
4.	Ср	Исследование влияния нагрузки на ток короткого замыкания в начальный момент времени.	4	4		ПК-2,ПК-5	
5.	Пр	Расчет параметров схем замещения. Точное и приближенное приведение в именованных единицах	2	4		ПК-2,ПК-5	
6.	Ср	Точное и приближенное приведение в относительных единицах	2	4		ПК-2,ПК-5	
7.	Ср	Переходные процессы при трехфазном КЗ	2	4		ПК-2,ПК-5	
8.	Ср	Учет электродвигателей и обобщенной нагрузки при расчетах начального значения тока КЗ	2	4		ПК-2,ПК-5	
9.	Ср	Расчет подпитывающего влияния двигателей на ток трехфазного КЗ в сети 6-10 кВ	4	4		ПК-2,ПК-5	
10.	Ср	Расчет тока короткого замыкания в заданный момент времени	2	4		ПК-2,ПК-5	
11.	Ср	Расчет периодической составляющей тока трехфазного КЗ в начальный момент времени и методом типовых кривых	2	4		ПК-2,ПК-5	
12.	Лаб	Исследование токов в ветвях и напряжений в узлах при КЗ	2	4		ПК-2,ПК-5	
13.	Ср	Метод симметричных составляющих. Схемы замещения токам различных последовательностей	2	4		ПК-2,ПК-5	
14.	Лек	Несимметричные КЗ	2	4		ПК-2,ПК-5	
15.	Пр	Расчет токов несимметричных КЗ	2	4		ПК-2,ПК-5	
16.	Ср	Исследование несимметричных коротких замыканий в электрических сетях	4	4		ПК-2,ПК-5	
17.	Ср	Замыкание на землю в сетях с изолированной нейтралью. Однократная продольная несимметрия	2	4		ПК-2,ПК-5	

18.	Ср	Продольная несимметрия. Расчет разрыва одной фазы	2	4		ПК-2,ПК-5	
19.	Ср	Исследование однократной продольной несимметрии	4	4		ПК-2,ПК-5	
20.	Ср	Короткие замыкания в сетях ниже 1 кВ	2	4		ПК-2,ПК-5	
21.	Ср	Расчет токов КЗ в сети до 1 кВ	4	4		ПК-2,ПК-5	
22.	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала	54	4		ПК-2,ПК-5	

Раздел 2. Модуль 2. Электромеханические переходные процессы

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

16.	Ср	Переходные процессы в узле нагрузки при пуске асинхронного двигателя	4	4		ПК-2,ПК-5	
17.	Ср	Переходные процессы в узле нагрузки при самозапуске асинхронного двигателя	4	4		ПК-2,ПК-5	
18.	Ср	Самостоятельное изучение материала	53	4		ПК-2,ПК-5	
Раздел 3. Курсовая Работа							
1.	Ср	Выполнение курсовой работы и подготовка к защите	36	4		ПК-2,ПК-5	
Раздел 4. Аттестация							
1.	Зачёт	Заче	4	4		ПК-2,ПК-5	
2.	Экзамен	Экзамен	9	4		ПК-2,ПК-5	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Ульянов С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебник для электротехнических и энергетических вузов и факультетов. - Москва: ТИД "АРИС", 2010. - 519 с..

2. Бобров А. Э., Дяков А. М., Зорин В. Б., Пилюшенко Л. И. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Красноярск: ИПК СФУ, 2010. - 150 с. – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u621/i-932237.pdf>.

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, 2012. - 55 с..

4. Коловский А.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие. - Абакан: ХТИ - филиал СФУ, 2020. - 1 файл (2,48 МБ).

5. Коловский А.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие. - Абакан: ХТИ - филиал СФУ, 2022. - 212 с..

6. Куликов Ю. А. Переходные процессы в электрических системах: учеб. пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. - 283 с..

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, 2009. - 414 с..

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, 2009. - 416 с..

9. Латушкина Л.Л. Электромеханические переходные процессы: учебное пособие. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т; ХТИ - филиал СФУ, 2010. - 94 с..

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, 2013. - 142 с..

11. Латушкина Л.Л. Электромагнитные переходные процессы. курс лекций: учеб. пособие. - Абакан: КГТУ, 2006. - 128 с..

12. Латушкина Л.Л. Переходные процессы в электроэнергетических системах. Электромагнитные переходные процессы: лабораторный практикум. - Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2013. - 56 с..

13. Латушкина Л.Л. Переходные процессы в ЭЭС. Электромеханические переходные процессы: лабораторный практикум. - Абакан: РИО ХТИ - филиала СФУ, 2011. - 58 с..

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. Microsoft Windows Professional 7 Russian. Операционная система Windows.

2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian. Офисный пакет Microsoft Office.

3. Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic. Графический пакет векторной графики.

4. Microsoft Windows Professional 10 Russian. Операционная система Windows.

5. Adobe Acrobat Reader DC . Программное обеспечение для просмотра и печати файлов PDF.

6. RastrWin3 . Программный комплекс предназначен для решения задач по расчету, анализу и оптимизации режимов электрических сетей и систем.

7. SimInTech. Среда динамического моделирования технических систем, предназначенная для расчётной проверки работы систем управления сложными техническими объектами.

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

1. Куликов, Ю.А. Переходные процессы в электроэнергетических системах : учебн. пособие [Электронный ресурс] / Ю. А. Куликов. – Новосибирск: НГТУ, Мир: ООО «Издательство АСТ», 2013. – 387 с. <http://www.kodges.ru/tehnika/electro/199633-perehodnye-processy-v-elektroenergeticheskikh-sistemah.html>.

2. Бугров, В. Г. Электромеханические переходные процессы в системах электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие для специальности 100400 "Электроснабжение". - Электрон. дан. - Тверь: ТГТУ, 2005. - 115 с. <http://window.edu.ru/>

3. ЭБС Университетская – online, Издательская коллекция «ЮРАЙТ» <http://www.biblio-online.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля).

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

1- рабочее место преподавателя.

12 -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

1- рабочее место преподавателя.

12 -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.

учебная аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий: специализированная мебель, демонстрационное оборудование, АРМ преподавателя, подключение к сети «Интернет» и индивидуальный неограниченный доступ в ЭИОС университета

учебная аудитория (компьютерный класс): специализированная мебель, демонстрационное оборудование, АРМ преподавателя, АРМ обучающихся, подключение к сети «Интернет» и индивидуальный неограниченный доступ в ЭИОС университета

помещение для самостоятельной работы обучающихся: специализированная мебель, демонстрационное оборудование, АРМ преподавателя, АРМ обучающихся, подключение к сети «Интернет» и индивидуальный неограниченный доступ в ЭИОС университета