

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 23.08.2023 16:40:30
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко
«__» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Направление подготовки
Направленность (профиль)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Передача и распределение электрической энергии в
системах электроснабжения

Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется в 6 семестре

заочная
2022 г

Разработано:

Доцент кафедры физики, электротехники
и электроэнергетики

(должность разработчика)

Колесников Г.Ю.

(Ф И О.)

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск 2022 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- дать представление о физике явлений, происходящих при электромагнитных переходных процессах и методы их количественной оценки.

Задачи при изучении дисциплины:

Знать физику переходных процессов в электроэнергетических системах и их основных элементах;

Уметь анализировать результаты расчета переходных процессов для применения в реальных электроэнергетических системах и системах электроснабжения.

Владеть навыками расчета типовые переходные процессы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана Б1.О.01- Б1.В.16.01 ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Её освоение происходит в 6 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	ИД-2 _{ПК-2} Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения	Знает физику электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах и их основных элементах Умеет анализировать результаты расчета электромагнитных переходных процессов для применения в реальных электроэнергетических системах и системах электроснабжения Владеет навыками расчета типовых переходных процессов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	5	135	
Из них аудиторных:		54	
Лекций		4,5	
Лабораторных занятий		3	
Практических занятий		3	
Самостоятельной работы		117,75	
Формы контроля:			
Экзамен РГР		6,75	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр./акад.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
6 семестр							
1.	Тема 1. Переходные электромагнитные процессы	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	6
2.	Тема 2. Расчеты и анализ токов коротких замыканий	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	6
3.	Тема 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	6
4.	Тема 4. Расчеты токов КЗ для проверки оборудования по условиям коротких замыканий.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
5.	Тема 5. Метод типовых кривых	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
6.	Тема 6. Применение метода симметричных составляющих для расчета переходных режимов..	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
7.	Тема 7. Однократная поперечная	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
8.	Тема 8. Двухкратная поперечная	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6

Сертификат:
Владелец:

12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

9.	Тема 9. Переходные процессы в узлах нагрузки	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
10	Тема 10. Виды переходных процессов в электроэнергетических системах.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
11	Тема 11. Основные сведения об переходных электромагнитных процессах.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
12	Тема 12. Переходной процесс в простейших трехфазных цепях. Постановка задачи	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
13	Тема 13. Трехфазное КЗ в простейшей трехфазной неразветвленной цепи	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
14	Тема 14. Практический расчет начального и ударного токов КЗ.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
15	Тема 15. Учет асинхронных двигателей и обобщенной нагрузки.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
16	Тема 16. Расчет для выбора выключателей по отключающей способности.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
17	Тема 17. Основные положения и формулы Симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	6
18	Тема 18. Однофазное КЗ.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	—	—	—	—	15,75
Итого за 6 семестр			4,5	3	3	—	117,75
Итого			4,5	3	3	—	117,75

5.2. Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр)	Из них практическая подготовка, часов
6 семестр			
1.	Тема 1. Переходные электромагнитные процессы Виды переходных процессов в электроэнергетических системах. Основные сведения об переходных электромагнитных процессах.	1,5	
2.	Тема 2. Расчеты и анализ токов коротких замыканий Переходной процесс в простейших трехфазных цепях. Постановка задачи. Трехфазное КЗ в простейшей трехфазной неразветвленной цепи	1,5	
3.	Тема 3. Выбор электрооборудования по условиям токов Коротких замыканий. Практический расчет начального и ударного токов КЗ. Учет асинхронных двигателей и обобщенной нагрузки.	1,5	

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4.	Тема 4. Расчеты токов КЗ для проверки оборудования по условиям коротких замыканий.	—	
5.	Тема 5. Расчет для выбора выключателей по отключающей способности.	—	
6.	Тема 6. Симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей. Основные положения и формулы	—	
7.	Тема 7. Двухфазное КЗ. Однофазное КЗ. Двухфазное КЗ на землю. Правило эквивалентности прямой последовательности.	—	
8.	Тема 8. Комплексные схемы замещения. Практический расчет тока при несимметричных КЗ. Сравнение видов КЗ по величине тока. Применение практических методов к расчету несимметричных КЗ.	—	
9.	Тема 9. анализ условий и средств стабилизации режимов ; асинхронные режимы ;переходные процессы в узлах нагрузки.	—	
10	Тема 10 Виды переходных процессов в электроэнергетических системах.	—	
11	Тема 11 Основные сведения об переходных электромагнитных процессах.	—	
12	Тема 12 Переходной процесс в простейших трехфазных цепях. Постановка задачи	—	
13	Тема 13 рехфазное КЗ в простейшей трехфазной неразветвленной цепи	—	
14	Тема 14 Практический расчет начального и ударного токов КЗ.	—	
15	Тема 15 Учет асинхронных двигателей и обобщенной нагрузки.	—	
16	Тема 16 Расчет для выбора выключателей по отключающей способности.	—	
17	Тема 17 Основные положения и формулы Симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей.	—	
18	Тема 18 Однофазное КЗ.	—	
	Итого за 6 семестр	4,5	
	Итого	4,5	

5.3. Наименование лабораторных работ

№	Наименование лабораторных работ, их краткое содержание	Объем часов (часы)	Из них практическая подготовка, часов
6 семестр			
1	Лабораторная работа №1 Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ на понижающего трансформатора. Построение векторных диаграмм токов и напряжений при переходе через трехфазный	1,5	

Сертификат:

12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец:

Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	трансформатор при различных видах КЗ.		
2	Лабораторная работа №2 Простые замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью. Изучение простых замыканий на землю, построение векторных диаграмм токов и напряжений при замыкании на землю в сети с изолированной нейтралью.	1,5	
3	Лабораторная работа №3 Двухфазное короткое замыкание. Изучение теории симметричных составляющих и применение ее к анализу двухфазного КЗ.	—	
4	Лабораторная работа №4 Несимметричное короткое замыкание. Анализ основных соотношений и построение векторных диаграмм при однофазном КЗ на землю в сети с глухозаземленной нейтралью с помощью теории симметричных составляющих.	—	
5	Лабораторная работа №5 Расчет несимметричных КЗ на модели постоянного тока. Составление комплексных схем замещения для различных видов несимметричных КЗ и сравнение полученных результатов с практическими методами расчетов.	—	
6	Лабораторная работа №6 Однократная продольная несимметрия. Изучить однократную продольную несимметрию.	—	
7	Лабораторная работа №7 Двухфазное короткое замыкание на землю. Изучить двухфазное короткое замыкание.	—	
8	Лабораторная работа №8 Учет взаимоиנדукции линий электропередач в схемах нулевой последовательности. Анализ взаимоиנדукции линий электропередач в схемах нулевой последовательности.	—	
9	Лабораторная работа №9 Короткие замыкания на стороне выпрямленного тока. Изучить короткие замыкания на стороне выпрямленного тока.	—	
	Итого за 6 семестр	3	
	Итого	3	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен с 20.08.2021 по 20.08.2022

3.4. Наименование практических занятий
Наименование тем дисциплины, их краткое содержание

	Объем часов	Из них практическая
--	-------------	---------------------

			подготовка, часов
1	Практическое занятие №1. Математическое описание электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах для исследования устойчивости. Изучить математическое описание электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах для исследования устойчивости.	1,5	
2	Практическое занятие №2. Устойчивость режимов систем при малых возмущениях. Анализ устойчивости режимов систем при малых возмущениях.	1,5	
3	Практическое занятие №3. Расчетные сопротивления реакторов. Научиться рассчитывать сопротивление реакторов.	—	
4	Практическое занятие №4. Нагрев проводов током КЗ. Анализ нагрева проводов током КЗ.	—	
5	Практическое занятие №5. Определение параметров элементов эквивалентных схем замещения. Изучить определение параметров элементов эквивалентных схем замещения.	—	
6	Практическое занятие №6 Баланс электрической энергии. Изучить баланс электрической энергии.	—	
7	Практическое занятие №7. Расчет тока КЗ. Научиться производить расчёт токов КЗ.	—	
8	Практическое занятие №8. Расчет тока ударного КЗ. Научиться производить расчёт токов ударного КЗ.	—	
9	Практическое занятие №9. Расчет трехфазного тока КЗ. Научиться производить расчёт токов трёхфазного КЗ.	—	
	Итого за 7 семестр:	3	
	Итого:	3	

5.5. Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки*	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			6 семестр			
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6	Собеседование	90,72	10,08	100,8	
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна					
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022						

ПК-2 ИД- 2 _{ПК-2}	разделам					
	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Собеседование	0,54	0,06	0,6
	Подготовка к лабораторным занятиям	Отчет	Собеседование	0,81	0,09	0,9
	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседование	0,405	0,045	0,45
	Выполнение самостоятельного расчета	Отчет по РГР	Защита	13,5	1,5	15
Итого за 6 семестр				105,97	11,775	117,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дисциплины, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также к выполнению самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Пилипенко, В.Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебно-методическое пособие/ В.Т. Пилипенко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 124 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330565

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Кувшинов А.А. Теория электропривода. Часть 3: Переходные процессы в электроприводе: учебное пособие/ А.А. Кувшинов, Э.Л. Греков; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 114 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=481766

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации для подготовки к лабораторным занятиям.
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.
4. Методические рекомендации по выполнению расчётно-графической работы.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно- библиотечная система IPRbooks

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальные информационные справочные системы не требуются.

Программное обеспечение:

1	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869 от 15.02.2013. Бессрочная лицензия. Дата окончания срока поддержки (обновления) 10.01.2023г.
2	Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869 от 15.02.2013 Бессрочная лицензия. Дата окончания срока поддержки (обновления) 11.04.2023г.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: мультимедийный проектор 15000 люмен; персональный компьютер в сборе Celeron430; интерактивно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.
--	--

занятия	техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.
Лабораторные занятия	. Комплект типового лабораторного оборудования "Электротехнические машины». Комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика-релейная защита и автоматика». Мультимедийное оборудование: интерактивный проектор, ноутбук, магнитно-маркерная доска. Комплект учебной мебели.
Самостоятельная работа	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде."

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

– для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: для выполнения задания предоставляется

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

– присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

– по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022