

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 07.09.2023 10:50:24

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

«28» 06 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Переходные процессы в электроэнергетических системах

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроснабжение»

(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 22 от « 21 » 06 2019 г.

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

*(подпись)*

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Алябьев В.Н.

*(подпись)*

Согласовано:

*(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)*

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 11 от 22.06.20

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Горлов А.Н.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 10 от 30.06.21

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Горлов В.М.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 11 от 28.06.22

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Горлов А.Н.

*(подпись)*



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 1-10 от 04.07.23

Зав. кафедрой Вороничева С.В. (наименование, протокол №, дата)  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1.1 Цель дисциплины

Освоение будущими специалистами основных теоретических и практических методов исследования процессов, происходящих в электрической системе, при изменении условий ее работы, в основном при коротких замыканиях, а также формирование необходимых знаний о теории электромагнитных и электромеханических переходных процессов в системах электроснабжения.

## 1.2 Задачи дисциплины

- овладение знаниями в области электромагнитных и электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах;
- развитие практических навыков расчета токов коротких замыканий и устойчивости электроэнергетических систем;
- формирование способности рассчитывать параметры и режимы работы электроэнергетических систем.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.1 Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	<b>Знать:</b> основные типы и виды элементов электроэнергетических систем. <b>Уметь:</b> рассчитывать комплексные параметры типовых и нетиповых элементов электроэнергетических систем <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета комплексных параметров типовых и нетиповых элементов
		ПК-2.2 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные методы расчета электромагнитных и электромеханических переходных процессов, в том числе при особых условиях работы электроэнергетических систем <b>Уметь:</b> рассчитывать и исследовать электромагнитные и электромеханические переходные процессы при стандартных возмущениях режима работы электроэнергетической системы <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета и исследования электромагнитных и электромеханических переходных процессов

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-2.3 Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	<p><b>Знать:</b> практические методы ограничения токов коротких замыканий и повышения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><b>Уметь:</b> готовить практические рекомендации по ограничению токов коротких замыканий и повышению статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками практических расчетов ограничения токов коротких замыканий и повышения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем</p>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах обучения в 6 и 7 семестрах.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зачетных единиц (з.е.), 360 академических часов.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	360
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	137,3
в том числе:	
лекции	68
лабораторные занятия	16
практические занятия	50
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	159,7
Контроль (подготовка к экзамену)	63

Виды учебной работы	Всего, часов
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	3,3
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Общие сведения о переходных процессах в системах электроснабжения	Задачи дисциплины и их общая характеристика. Место дисциплины в ООП. Основные понятия и определения. Особенности и причины возникновения переходных процессов. Назначение расчетов переходных процессов и понятие о расчетных условиях. Основные допущения. Система относительных единиц. Составление и преобразование схем замещения.
2	Токи трехфазного короткого замыкания	Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи. Ударный ток короткого замыкания. Действующее значение тока короткого замыкания и его составляющих. Определение эквивалентной постоянной времени. Мощность короткого замыкания. Установившийся режим короткого замыкания. Влияние и учет нагрузки. Расчет при отсутствии автоматического регулирования возбуждения (АРВ). Влияние и учет АРВ. Включение в сеть ненагруженного трансформатора.
3	Практические методы расчета токов трехфазного короткого замыкания	Приближенный учет системы. Выбор и проверка выключателей по отключающей способности. Практический расчет начального сверхпереходного и ударного токов. Учет подпитки тока короткого замыкания крупными двигателями. Метод расчетных кривых. Метод спрямленных характеристик.

4	Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи	Особенности исследования несимметричных переходных процессов. Применение метода симметричных составляющих. Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей. Параметры электрических машин для токов обратной и нулевой последовательностей. Параметры трансформаторов, автотрансформаторов, воздушных и кабельных линий для токов нулевой последовательности.
5	Однократная поперечная и продольная несимметрия	Однофазное короткое замыкание. Двухфазное короткое замыкание. Двухфазное на землю короткое замыкание. Правило эквивалентности прямой последовательности. Комплексная схема замещения. Граничные условия при продольной несимметрии. Правило эквивалентности прямой последовательности и комплексная схема замещения при продольной несимметрии. Трансформация симметричных составляющих.
6	Переходные процессы при особых условиях	Сложные виды повреждений. Короткие замыкания в распределительных сетях. Короткие замыкания в низковольтных сетях. Короткие замыкания в сетях постоянного тока.
7	Уровни мощностей и токов коротких замыканий	Способы ограничения мощностей и токов коротких замыканий. Технические средства ограничения токов коротких замыканий.
8	Общие сведения об электромеханических переходных процессах в системах электроснабжения	Основные понятия и определения. Классификация электромеханических переходных процессов. Задачи расчетов переходных процессов.
9	Практические критерии и методы расчета устойчивости	Характеристика мощности. Понятие о статической устойчивости. Критерий статической устойчивости. Понятие о динамической устойчивости. Характеристика мощности явнополюсной машины. Характеристики мощности при сложной связи с приемной системой. Предел мощности электропередачи имеющей синхронные генераторы, оснащенные АРВ. Действительный предел мощности. Метод малых колебаний. Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности. Предельный угол отключения повреждения. Дифференциальное уравнение движения ротора. Метод последовательных интервалов. Метод типовых кривых. Правило площадей и метод последовательных интервалов в случае двух электростанций. Расчет устойчивости при переменных ЭДС. Учет действия АРВ.

10	Переходные процессы в узлах нагрузки	<p>Характеристика мощности и устойчивость нагрузки. Устойчивость синхронного двигателя.</p> <p>Общая характеристика узлов нагрузки систем электроснабжения. Статические характеристики нагрузки. Практические критерии устойчивости.</p> <p>Пуск двигателей. Пуск асинхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя.</p> <p>Резкие изменения режима в системах электроснабжения. Наброс нагрузки на синхронный двигатель. Наброс нагрузки на асинхронный двигатель. Самозапуск двигателей.</p> <p>Учет динамических характеристик при анализе переходных процессов в узлах нагрузки.</p>
----	--------------------------------------	---

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек час	№ лаб	№ пр.			
6 семестр							
1	Общие сведения о переходных процессах в системах электроснабжения	2		1	У-1, МУ-5, МУ-6	С	ПК-2
2	Токи трехфазного короткого замыкания	6	1,5	2	У-1, У-2, У-4, У-6, МУ-1, МУ-2, МУ-5, МУ-6	С	ПК-2
3	Практические методы расчета токов трехфазного короткого замыкания	6	6	3,4	У-1, У-2, У-4, У-6, МУ-2, МУ-5, МУ-6	С	ПК-2
4	Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи	4	2,6	5	У-1, У-2, У-4, У-6, МУ-1, МУ-2, МУ-5, МУ-6	С	ПК-2
5	Однократная поперечная и продольная несимметрия	6	2,6	5	У-1, У-2, У-4, У-6, МУ-1, МУ-2, МУ-5, МУ-6	С	ПК-2
6	Переходные процессы при особых условиях	6	3	6	У-1, У-2, У-4, У-6, МУ-1, МУ-5, МУ-6	С	ПК-2
7	Уровни мощностей и токов корот-	2	7	7	У-1, У-2,	С, К	ПК-2



	ких замыканий				У-4, У-6, МУ-2, МУ-3, МУ-3, МУ-5, МУ-6		
7 семестр							
8	Общие сведения об электромеханических переходных процессах в системах электроснабжения	2		8	У-2, У-8, У-5, У-7, МУ-4, МУ-6	С	ПК-2
9	Практические критерии и методы расчета устойчивости	18		9, 10, 11	У-2, У-8, У-5, У-7, МУ-4, МУ-5, МУ-6	С	ПК-2
10	Переходные процессы в узлах нагрузки	16		12	У-2, У-8, У-5, У-7, МУ-4, МУ-5, МУ-6	С	ПК-2

С – собеседование, К – курсовая работа.

## 4.2 Лабораторные работы и практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Исследование симметричного короткого замыкания	2
2	Исследование несимметричных коротких замыканий	2
3	Исследование коротких замыканий в узлах нагрузки с собственной генерацией	4
5	Исследование ударного тока короткого замыкания	2
6	Расчет токов коротких замыканий с использованием ЭВМ	4
7	Исследование факторов, влияющих на величину тока к.з.	2
Итого		16

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Приведение параметров элементов системы к базисным условиям. Составление схем замещения и их преобразование. Определение результирующего сопротивления короткозамкнутой цепи.	2
2	Расчет начального и установившегося тока короткого замыкания. Расчет ударного тока короткого замыкания.	6
3	Определение токов короткого замыкания в произвольный момент вре-	6

	мени по расчетным кривым.	
4	Расчет токов короткого замыкания с учетом подпитки от крупных двигателей.	6
5	Расчет тока несимметричного короткого замыкания с использованием правила эквивалентности прямой последовательности.	6
6	Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1000 В.	4
7	Выбор и проверка выключателей по отключающей способности.	2
8	Угловые характеристики одномашиной системы, работающей на шины бесконечной мощности. Статическая устойчивость нерегулируемой системы при нагрузке, заданной постоянным сопротивлением или статическими характеристиками.	2
9	Расчет статической устойчивости узла нагрузки, в том числе заданной эквивалентным асинхронным двигателем	4
10	Расчет динамической устойчивости электропередачи с одним генератором, работающей на шины бесконечной мощности	4
11	Метод последовательных интервалов	4
12	Расчет динамической устойчивости узла нагрузки, заданной эквивалентным асинхронным двигателем	4
Итого		50

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения (неделя)	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
<b>6 семестр</b>			
1	Общие сведения о переходных процессах в системах электроснабжения	2	5,8
2	Токи трехфазного короткого замыкания	6	14
3	Практические методы расчета токов трехфазного короткого замыкания	9	16
4	Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи	12	16
5	Однократная поперечная и продольная несимметрия	15	16
6	Переходные процессы при особых условиях	16	16
7	Уровни мощностей и токов коротких замыканий	16	14
11	Выполнение курсовой работы	16	36
<b>7 семестр</b>			
8	Общие сведения об электромеханических переходных процессах в системах электроснабжения	20	3,9
9	Практические критерии и методы расчета устойчивости	28	10
10	Переходные процессы в узлах нагрузки	34	12
Итого			159,7

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов;
  - вопросов к экзамену;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках курса предусмотрены встречи с ведущими специалистами ОАО «МРСК-Центра» «Курскэнерго».

Согласно Учебному плану в дисциплине предусмотрено 12 часов практических занятий, проводимых в интерактивной форме.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Приведение параметров элементов системы к базисным условиям. Составление схем замещения и их преобразование. Определение результирующего сопротивления короткозамкнутой цепи.	Занятие на основе повторения и систематизации ранее приобретенных навыков	2
2	Расчет тока несимметричного короткого замыкания с использованием правила эквивалентности прямой последовательности.	Занятие с разбором конкретных ситуаций	4

3	Выбор и проверка выключателей по отключающей способности.	Занятие с разбором конкретных ситуаций	2
4	Расчет динамической устойчивости электропередачи с одним генератором, работающей на шины бесконечной мощности.	Занятие с разбором конкретных ситуаций	4
Итого:			12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-2 - способность проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Химия Программное обеспечение в электроэнергетике	Математические задачи энергетики Общая электроэнергетика Электроника Приёмники и потреби-	Автоматизация проектирования Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем Автоматизированная си-



		тели электрической энергии систем электроснабжения Проектирование электрических и электронных аппаратов Теория автоматического управления Электрический привод	стема управления технологическими процессами в электроэнергетике Техника высоких напряжений Электрическое освещение Электромагнитная совместимость Типовой привод Электрическая часть АЭС Устойчивость узлов нагрузки Производственная преддипломная практика
		Переходные процессы в электроэнергетических системах	

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-2/ основной завершающий	ПК-2.1 Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	<b>Знать:</b> основные типы элементов электроэнергетических систем. <b>Уметь:</b> рассчитывать основные параметры типовых элементов электроэнергетических систем <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета основных параметров типовых элементов	<b>Знать:</b> основные типы и виды элементов электроэнергетических систем. <b>Уметь:</b> рассчитывать комплексные параметры типовых элементов электроэнергетических систем <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета комплексных параметров типовых элементов	<b>Знать:</b> основные типы и виды элементов электроэнергетических систем. <b>Уметь:</b> рассчитывать комплексные параметры типовых и нетиповых элементов электроэнергетических систем <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета комплексных параметров типовых и нетиповых элементов
	ПК-2.2 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового	<b>Знать:</b> основные методы расчета электромагнитных переходных процессов <b>Уметь:</b> рассчиты-	<b>Знать:</b> основные методы расчета электромагнитных и электромеханических переходных процессов <b>Уметь:</b> рассчитывать	<b>Знать:</b> основные методы расчета электромагнитных и электромеханических переходных процессов, в том числе при особых

	<p>отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности</p>	<p>вать электромагнитные переходные процессы при стандартных возмущениях режима работы электроэнергетической системы <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета электромагнитных переходных процессов</p>	<p>электромагнитные и электромеханические переходные процессы при стандартных возмущениях режима работы электроэнергетической системы <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета электромагнитных и электромеханических переходных процессов</p>	<p>условиях работы электроэнергетических систем <b>Уметь:</b> рассчитывать и исследовать электромагнитные и электромеханические переходные процессы при стандартных возмущениях режима работы электроэнергетической системы <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета и исследования электромагнитных и электромеханических переходных процессов</p>
	<p>ПК-2.3 Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p>	<p><b>Знать:</b> практические методы ограничения токов коротких замыканий <b>Уметь:</b> готовить практические рекомендации по ограничению токов коротких замыканий <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками практических расчетов ограничения токов коротких замыканий</p>	<p><b>Знать:</b> практические методы ограничения токов коротких замыканий и повышения статической устойчивости электроэнергетических систем <b>Уметь:</b> готовить практические рекомендации по ограничению токов коротких замыканий и повышению статической устойчивости электроэнергетических систем <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками практических расчетов ограничения токов коротких замыканий и повышения статической устойчивости электроэнергетических систем</p>	<p><b>Знать:</b> практические методы ограничения токов коротких замыканий и повышения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем <b>Уметь:</b> готовить практические рекомендации по ограничению токов коротких замыканий и повышению статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками практических расчетов ограничения токов коротких замыканий и повышения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем</p>

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

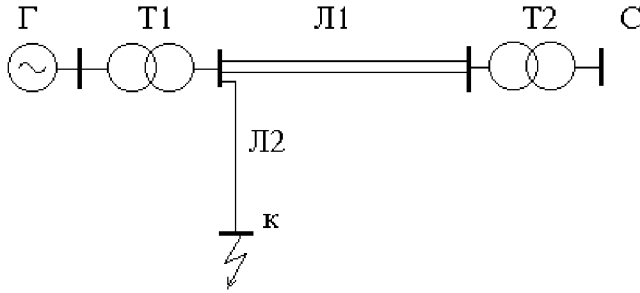
№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Общие сведения о переходных процессах в системах электроснабжения	ПК-2	Лекция, СРС, практические занятия,	Собеседование	1-11	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к прак№1	1-5	
2	Токи трехфазного короткого замыкания	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы, практические занятия, курсовая работа	Собеседование	1-20	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к лаб№1,5	1-11 1-7	
				Контрольные вопросы к прак№2	1-5	
3	Практические методы расчета токов трехфазного короткого замыкания	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы, практические занятия, курсовая работа	Собеседование	21-28	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к лаб№6	1-6	
				Контрольные вопросы к прак№3,4	1-4 1-5	
4	Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы, практические занятия, курсовая работа	Собеседование	29-42	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопр. к лаб№2,6	1-14 1-6	
				Контрольные вопросы к прак№5	1-7	
5	Однократная поперечная и продольная несимметрия	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы, практические занятия, курсовая работа	Собеседование	43-67	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к лаб№2,6	1-14 1-6	

				Контроль- ные вопро- сы к прак№5	1-7	
6	Переходные процессы при особых условиях	ПК-2	Лекция, СРС, ла- бораторные рабо- ты, практические занятия, курсовая работа	Собеседо- вание	68-78	Согласно табл.7.2
				Контроль- ные вопро- сы к лаб№3	1-11	
				Контроль- ные вопро- сы к прак№6	1-5	
7	Уровни мощно- стей и токов ко- ротких замыка- ний	ПК-2	Лекция, СРС, ла- бораторные рабо- ты, практические занятия, курсовая работа	Собеседо- вание	79-84	Согласно табл.7.2
				Контроль- ные вопро- сы к лаб№7	1-6	
				Контроль- ные вопро- сы к прак№7	1-4	
8	Общие сведения об электромеха- нических пере- ходных процес- сах в системах электроснабже- ния	ПК-2	Лекция, СРС, практические за- нятия	Собеседо- вание	85-89	Согласно табл.7.2
				Контроль- ные вопро- сы к лаб№1	1-5	
				Контроль- ные вопро- сы к прак№8	1-5	
9	Практические критерии и мето- ды расчета устой- чивости	ПК-2	Лекция, СРС, практические за- нятия	Собеседо- вание	90-104	Согласно табл.7.2
				Контроль- ные вопро- сы к лаб№2,3,4	1-6 1-5 1-4	
				Контроль- ные вопр. к прак№9,10, 11	1-4 1-9 1-5	
10	Переходные процессы в уз- лах нагрузки	ПК-2	Лекция, СРС, практические за- нятия	Собеседо- вание	105-112	Согласно табл.7.2
				Контроль- ные вопро- сы к лаб№5,6	1-4 1-4	
				Контроль- ные вопро- сы к прак№12	1-5	



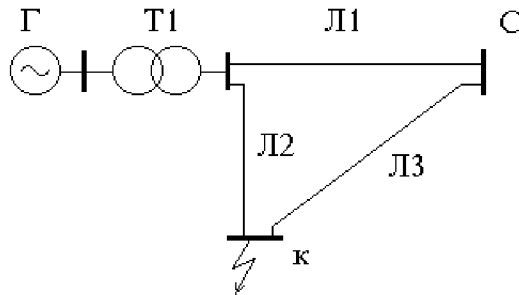
## Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

## Вариант 1-1



Г: $P=6 \times 63 \text{ МВт}$ $U=10.5 \text{ кВ}$ $\cos \varphi = 0.8$ $X_d'' = 0.27$	Т1: $S=4 \times 125 \text{ МВА}$ $U=110/10 \text{ кВ}$ $U_k = 12 \%$	Т2: $S=2 \times 250 \text{ МВА}$ $U=220/110 \text{ кВ}$ $U_k = 9 \%$	С: $U_c = 230 \text{ кВ}$ $S_k'' = 950 \text{ МВА}$
Л1: $l=27 \text{ км}$	Л2: $l=15 \text{ км}$	$X_{\Pi} = 0.4 \text{ Ом/км}$	

## Вариант 2-1



Г: $P=8 \times 25 \text{ МВт}$ $U=6 \text{ кВ}$ $\cos \varphi = 0.8$ $X_d'' = 0.31$	Т1: $S=2 \times 125 \text{ МВА}$ $U=110/6 \text{ кВ}$ $U_k = 11 \%$	С: $U_c = 110 \text{ кВ}$ $S_k'' = 850 \text{ МВА}$
Л1: $l=24 \text{ км}$	Л2: $l=12 \text{ км}$	Л3: $l=18 \text{ км}$
$X_{\Pi} = 0.4 \text{ Ом/км}$		

## Вариант 3-1

$U_c = 35 \text{ кВ}$ ,  $S_k'' = 200 \text{ МВА}$ ,

Л1 -  $8 \text{ км}$ ,  $X_{\Pi} = 0.4 \text{ Ом/км}$ ,

Л2 -  $0.6 \text{ км}$ ,  $X_{\Pi} = 0.6 \text{ Ом/км}$ ,

Л3 -  $0.7 \text{ км}$ ,  $X_{\Pi} = 0.6 \text{ Ом/км}$ ,

Тр-р:  $S=2 \times 16 \text{ МВА}$

$U=35/6 \text{ кВ}$

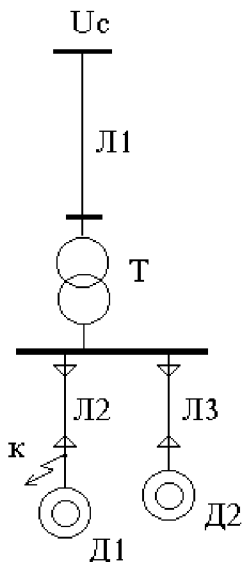
$U_k = 14 \%$

Д1:  $P=4 \times 200 \text{ кВт}$

$\cos \varphi = 0.85$

Д2:  $P=4 \times 250 \text{ кВт}$

$\cos \varphi = 0.85$



Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Варианты тем курсовой работы

1. Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетической системе с АТ250МВА
2. Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетической системе с генераторами ТВФ и ТВВ
3. Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетической системе с генератором ТВВ320
4. Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетической системе с двумя кольцами
5. Расчет токов коротких замыканий на шинах 110 кВ ТП «Прибор»
6. Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетической системе с трехобмоточным трансформатором
7. Расчет токов коротких замыканий на шинах 330 кВ ТП «Садовая»
8. Расчет токов коротких замыканий в на шинах 35 кВ ТП «Западная»
9. Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетической системе с двумя автотрансформаторами
10. Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетической системе с генератором ТВВ200

Полный перечень вариантов тем представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовой работы, процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Задание 1. На какой угол повернется вектор тока прямой последовательности при прохождении через трансформатор Y/Δ-3?

30°

60°

-30°

-60°

а

б

в

г

Задание 2. Укажите правильную формулу расчета переходного сопротивления генератора

$$X_T = X_d'' \frac{S_{\Sigma}}{U_{\Sigma}^2}$$

$$X_T = X_d \frac{S_{\Sigma}}{P_H} \cos \varphi$$

$$X_T = X_d'' \frac{S_{\Sigma}}{P_H} \cos \varphi$$

$$X_T = X_d \frac{S_{\Sigma}}{S_H}$$

а

б

в

г

Задание в открытой форме:

Задание 3. На какой угол повернется вектор тока прямой последовательности при прохождении через трансформатор Y/Δ-3?

Задание на установление соответствия:

Задание 4. Режим компенсированной нейтрали в сетях 10 кВ применяется, если ток простого замыкания превышает

Компетентностно-ориентированная задача:

Задание 5. Известно, что ток трехфазного замыкания на шинах 6 кВ равен 23 кА. Чему равен ток двухфазного замыкания на этих шинах?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
6 семестр				
Лабораторная работа № 1 (Исследование симметричного короткого замыкания)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа № 2 (Исследование несимметричных коротких замыканий)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа № 3 (Исследование коротких замыканий в узлах нагрузки с собственной генерацией)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа № 5 (Исследование ударного тока короткого замыкания)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа № 6 (Расчет токов коротких замыканий с использованием ЭВМ)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа № 7 (Исследование факторов, влияющих на величину тока к.з.)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	6		12	
Курсовая работа	10	Выполнил, но «не защитил»	20	Выполнил и «защитил»
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	
7 семестр				
Контрольное задание № 1 (Расчет коэффициента запаса статической устойчивости)	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Контрольное задание № 2 (Расчет коэффициента запаса динамической устойчивости)	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Контрольное задание № 3 (Расчет предельного угла отключения)	6	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	12	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	10		20	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	



Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом: задание в закрытой форме – 2 балла, задание в открытой форме – 2 балла, задание на установление соответствия – 2 балла, решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник для вузов / под ред. И. П. Крючкова. - 2-е изд. стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 416 с. - Текст: непосредственный.
2. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие : [предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»] / Н. В. Хорошилов [и др.] ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 147 с. - Текст: непосредственный.
3. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие : [предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»] / Н. В. Хорошилов [и др.] ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 147 с. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учебное пособие / под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова. - М. : Академия, 2005. - 416 с. - Текст: непосредственный.
5. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах : учебник для вузов / В. А. Веников. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1985. - 535 с. - Текст: непосредственный.
6. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - М. : Академия, 2004. - 448 с. - Текст : непосредственный.
7. Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования: учебное пособие для студ. вуз. / под ред. О. Д. Гольдберга. - М. : Высшая школа, 2001. - 512 с. - Текст: непосредственный.

### **8.3. Перечень методических указаний**

1. Переходные процессы в электроэнергетических системах : методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения направления подготовки Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Н. Алябьев, Н. В. Хорошилов. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 37 с. - Текст: электронный.
2. Электромагнитные переходные процессы. Расчет токов коротких замыканий с использованием ПЭВМ : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для студентов всех форм обучения направления подготовки Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В. Н. Алябьев. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 21 с. - Текст: электронный.

3. Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетических системах : методические указания к курсовой работе по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для студентов всех форм обучения направления подготовки Электроэнергетика и электротехника/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В. Н. Алябьев. – Курск : ЮЗГУ, 2017. - 53 с. - Текст: электронный.
4. Электромеханические переходные процессы в электрических системах : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для студентов всех форм обучения направления подготовки Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Н. Алябьев, В. И. Бирюлин, А. О. Танцюра. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 38 с. - Текст: электронный.
5. Переходные процессы в электроэнергетических системах : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для студентов всех форм обучения направления подготовки Электроэнергетика и электротехника/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В.Н.Алябьев. – Курск: ЮЗГУ, 2018. - 57 с. - Текст: электронный.
6. Переходные процессы в электроэнергетических системах : методические указания по организации самостоятельной работы студентов для направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В. Н. Алябьев. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 51 с. - Текст: электронный.

#### 8.4. Другие учебно-методические материалы

Журналы: «Электричество», «Электро», «Электрика», «Промышленная энергетика», «Новости электротехники» и т.д.

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru>
2. Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина - <http://www.prilib.ru>
4. Информационная система «Национальная электронная библиотека» - <http://изб.рф/>
5. Электронная библиотека ЮЗГУ - <http://library.kstu.kursk.ru>

Современные профессиональные базы данных:

1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)» - <http://www.diss.rsl.ru>
2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - <http://polpred.com>
3. БД периодики «East View» - <http://www.dlib.estview.com/>
4. База данных Questel Orbit - <http://www.questel.com>
5. База данных Web of Science - <http://www.apps.webofknowledge.com>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com/>

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>

Информационно-аналитическая система Science Index – электронный читальный зал периодических изданий научной библиотеки.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

На практических занятиях приобретаются навыки решения задач, рассматриваемых на лекциях, в том числе необходимых для выполнения курсовой работы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (*или ESETNOD*)  
GNU Octave 4.2.1 Released (Free Software Foundation)

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска; Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus IN24.

Универсальный лабораторный стенд по электроэнергетике ЭЭ2-НЗ-С-К, 3 шт. (аудитория а-321).

Компьютер - 10 шт. (аудитория а- 312).



**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			