



Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра Электроэнергетики

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (SYLLABUS)

РРТСРЗ 3206 Переходные процессы в токовых цепях релейной защиты



УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

_____ Кислов А.П.

«__» _____ 2013г.

Составитель: профессор, к.т.н. _____ Кургузов Н.Н.

Программа дисциплины (Syllabus)

Переходные процессы в токовых цепях релейной защиты

для студентов очной формы обучения специальности

5В071800 – Электрэнергетика (образовательная программа – **Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем**)

Программа разработана на основании рабочей учебной программы,
утверждённой «__» _____ 2013 г.

Рекомендована на заседании кафедры от «__» _____ 2013 г.

Протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____ Марковский В.П. «__» _____ 2013
г.

Одобрена учебно-методическим советом энергетического факультета
«__» _____ 2013г. Протокол № _____

Председатель УМС _____ Талипов О.М. «__» _____ 2013 г.

1. Паспорт учебной дисциплины

Наименование дисциплины Переходные процессы в токовых цепях релейной защиты
Дисциплина вузовского компонента

Количество кредитов и сроки изучения

Всего – 3 кредита

Курс: 3

Семестр: 6

Всего аудиторных занятий – 52,5 часа

Лекции – 22,5 часа

Практические /семинарские занятия – 15 часов

Лабораторные – 15 часов

СРС – 82,5 часов

в том числе СРСП – 22,5 часа

Общая трудоемкость - 135 часов

Форма контроля

Курсовая работа – 6 семестр (защита)

Экзамен – 6 семестр

Пререквизиты

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении следующих дисциплин:

- теоретические основы электротехники (3,4 семестры);
- математические задачи и компьютерное моделирование в электроэнергетике (4 семестр);
- электроэнергетика (5 семестр);
- электрические машины (5 семестр).

Постреквизиты

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для освоения следующих дисциплин:

- релейная защита на элементах аналоговой и цифровой техники (7 семестр);
- надежность релейной защиты (7 семестр);
- проектирование релейной защиты (7 семестр).

2. Сведения о преподавателях и контактная информация

Кургузов Николай Николаевич

Кандидат технических наук, доцент, профессор

Кафедра «Электроэнергетика», аудитория А-223

телефон: 67-36-26.

3. Предмет, цели и задачи

Предмет дисциплины

Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электрических системах. Переходные процессы в измерительных трансформаторах тока (ТТ). Моделирование на ЭВМ переходных процессов в токовых цепях релейных защит.

Цель преподавания дисциплины

Подготовка специалистов, ясно представляющих и понимающих физическую суть явлений, имеющих место при переходных процессах, способных дать количественную оценку изменениям параметров в первичных и вторичных токовых цепях РЗ при переходных процессах в электрических системах.

Задачи изучения дисциплины

Получение фундаментальных знаний об электромагнитных и электромеханических переходных процессах в электрических системах, приобретение студентами знаний, навыков и умений для

осуществления профессиональной деятельности, связанной с расчетами переходных процессов и методами оценки их влияния на работу первичных измерительных преобразователей тока для РЗ.

4. Требования к знаниям, умениям, навыкам и компетенциям

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

– о физической сути явлений, имеющих место при переходных процессах в электрических системах;

знать:

– аналитические выражения для расчета параметров электрических схем замещения элементов ЭЭС;

– электрическую схему замещения и векторную диаграмму ТТ, аналитические выражения ;

уметь:

– составлять расчетные схемы замещения и определять их параметры при расчетах симметричных и несимметричных коротких замыканий (КЗ) в электрических системах;

приобрести практические навыки:

– расчета токов симметричных и несимметричных КЗ ручным способом и на ЭВМ;

– расчета на ЭВМ переходных процессов в токовых цепях РЗ;

быть компетентным:

– в вопросах работы ТТ в переходных режимах.

5. Тематический план изучения дисциплины

Распределение академических часов по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Количество аудиторных часов по видам занятий			СРС	
		лекции	практические	лабораторные	Всего	в том числе СРСП
1	Тема 1. Переходные процессы в электрических системах.	12	15	4	34	9,5
2	Тема 2. Математические методы анализа переходных процессов в токовых цепях релейной защиты	10,5		11	20,5	5,5
3	Курсовая работа				28	7,5
	Всего: 135 (3 кредита)	22,5	15	15	82,5	22,5

6. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Переходные процессы в электроэнергетических системах

План

1 Общие сведения о переходных процессах (0,5 часа).

Причины возникновения и физическая суть переходных процессов.

Электромагнитные переходные процессы - первая (начальная) стадия переходного процесса.

Электромеханические переходные процессы - вторая стадия переходного процесса.

2. Электромагнитные переходные процессы при сохранении симметрии (4,5 часов)

Переходные процессы в синхронном генераторе (СГ)

Дифференциальные уравнения равновесия ЭДС и падений напряжения. Уравнения переходного процесса СГ.

Переходные процессы в асинхронных электродвигателях

Переходные процессы пуска и самозапуска асинхронного электродвигателя (АД). Токи переменной частоты в обмотке статора АД в начальный период пуска.

Расчеты электромагнитных переходных процессов

Общие указания по выполнению расчетов. Составление электрических схем замещения. Расчет параметров схемы замещения в именованных и относительных единицах. Приближенное и точное приведение схемы замещения. Расчет токов при трехфазном КЗ.

3. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии (7 часов)

Однократная поперечная несимметрия.

Двухфазное КЗ. Однофазное КЗ на землю. Двухфазное КЗ на землю. Применение метода симметричных составляющих для исследования переходных процессов. Схемы замещения. Параметры элементов схемы замещения. Правило эквивалентности прямой последовательности. Расчет токов при несимметричных КЗ. Векторные диаграммы токов и напряжений.

Однократная продольная несимметрия.

Разрыв одной или двух фаз. Несимметрия от включения сопротивлений.

Сложные виды несимметрии

Двойное замыкание на землю. Обрыв одной или двух фаз с одновременным замыканием на землю. Короткие замыкания на подстанциях с короткозамыкателями.

Переходные процессы в силовых трансформаторах.

Однофазные броски намагничивающего тока при включении ненагруженного трансформатора.

Литература:

1) Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 284 с.

2) Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы. – М.: Энергия, 1970. – 519 с.

3) Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. – М.: Энергия, 1976. – 560 с.

4) Рожкова Л.Д., Карнеева А.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование станций и подстанций: учебник для студ. сред. проф. образования /– М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 488 с.

5) Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования: Учебное пособие для вузов/ О.Д. Гольдберг и др. – М.: Высшая школа, 2001. – 512 с.

6) Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования РД 153-34.0-20.527-98. /Под ред. Б.Н. Неклепаева. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. – 152 с.

7) Руководящие указания по релейной защите. Вып. 11. Расчеты токов короткого замыкания для релейной защиты и системной автоматики в сетях 110-750 кВ. – М.: Энергия, 1979. – 152 с.

8) Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев и др.; Под ред. И.П. Крючкова и В.А. Старшинова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 568 с.

9) Засыпкин А.С. Релейная защита трансформаторов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 240 с.

Тема 2. Математические методы анализа переходных процессов в токовых цепях релейной защиты

План

1. Первичные измерительные преобразователи для релейной защиты (2,5 часа)

Разновидности измерительных преобразователей.

Трансформаторы тока (ТТ). Назначение, устройство и принцип работы. Схема замещения и векторная диаграмма. Схемы соединения ТТ. Погрешности ТТ.

2. Математические модели одиночного ТТ и групп ТТ (3 часа)

Уравнения, описывающие процессы в одиночном ТТ и группах ТТ. Методы решения.

3. Моделирование на ЭВМ переходных процессов в токовых цепях релейных защит (5 часов).

Алгоритм и программа расчета на ЭВМ переходных процессов в ТТ.

Влияние погрешностей ТТ на работу токовых, токовых направленных, дистанционных и дифференциальных токовых защит. Требования к точности работы ТТ для релейной защиты.

Литература:

1) Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. – М.: Энергия, 1976. – 560 с.

2) Дроздов А.Д. Электрические цепи с ферромагнитными сердечниками в релейной защите. – М.: Энергия, 1965 – 240 с.

3) Стогний Б.С. Теория высоковольтных преобразователей переменного тока и напряжения. – Киев: Наукова думка, 1984. – 272 с.

4) Электрические цепи с ферромагнитными элементами в релейной защите/А.Д. Дроздов, А.С. Засыпкин, С.Л. Кужеков, В.В. Платонов, Э.В. Подгорный. – М. Энергоатомиздат, 1986. – 256 с.

5) Корогодский В.И., Кужеков С.Л., Паперно Л.Б. Релейная защита электродвигателей напряжением выше 1 кВ. – Энергоатомиздат, 1987. – 248 с.

7. Содержание практических занятий

Тема 1. Переходные процессы в электроэнергетических системах

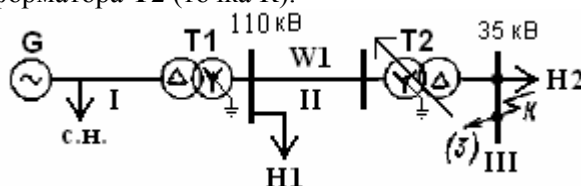
1 Электромагнитные переходные процессы при сохранении симметрии (6 часов)

План

1. Составление электрических схем замещения.
2. Определение параметров схемы замещения в именованных и относительных единицах.
3. Расчеты токов трехфазного КЗ в относительных базисных и именованных единицах, приближенным и точным приведением схемы замещения.

Задание № 1

Определить начальные сверхпереходные токи (периодические составляющие тока в момент времени $t = 0$) во всех элементах электрической сети при металлическом трехфазном КЗ на шинах низкого напряжения трансформатора **T2** (точка К).



Исходные данные:

Генератор G :	ТВФ-120-2У3; $U_{Г,ном} = 10,5$ кВ.
Трансформатор T1 :	ТДЦ-125000/110; 121/10,5; $u_{к}=10,5\%$.
Трансформатор T2 :	ТДН-40000/110; 115/38,5; $u_{к}=10,5\%$.
Линия W1 :	АС-240; 20 км.
Нагрузка H1 :	Обобщенная; 50 МВА.
Нагрузка H2 :	Обобщенная; 35 МВА.

Методические указания.

1. Токи КЗ рассчитать при средних положениях регуляторов напряжения трансформаторов **T1** и **T2**, используя методику [1-3,5].
2. Влиянием электродвигателей нагрузок собственных нужд (**с.н.**) энергоблока и нагрузок **H1** и **H2** потребителей 110 и 35 кВ на токи КЗ пренебречь.
3. Исходные данные для генератора **G** и линии **W1** приведены в [4], для узлов обобщенной нагрузки – [3].

2. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии (9 часов)

План

1. Составление схем замещения отдельных последовательностей.
2. Определение параметров схем замещения.
3. Расчеты токов при однократной поперечной несимметрии.

Задание № 2

Используя схему и параметры электрической сети для задания 1, определить начальный сверхпереходный ток (периодическую составляющую тока в момент времени $t = 0$) в генераторе **G** при однократной поперечной несимметрии (двухфазное и однофазное КЗ на землю) на шинах высокого напряжения (ВН) 110 кВ энергоблока.

Методические указания.

1. Токи КЗ рассчитать при средних положениях регуляторов напряжения трансформаторов **T1** и **T2**, приближенным приведением схемы замещения, используя методику [1-3,5].
2. Для схемы прямой последовательности использовать параметры элементов, рассчитанные для режима трехфазного КЗ (задание № 1).

Литература:

- 1) Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 284 с.
- 2) Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы. – М.: Энергия, 1970. – 519 с.

3) Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования РД 153-34.0-20.527-98. /Под ред. Б.Н. Неклепаева. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. – 152 с.

4) Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

5) Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев и др.; Под ред. И.П. Крюčkова и В.А. Старшинова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 568 с.

8. Содержание лабораторных занятий

Тема 1. Переходные процессы в электроэнергетических системах

Лабораторная работа № 1 (7 часов)

План

1. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ на ЭВМ.
2. Подготовка и ввод параметров схемы замещения.
3. Расчеты на ЭВМ токов трехфазного КЗ в относительных базисных единицах приближенным приведением схемы замещения. Сравнение полученных данных вычислительного эксперимента с аналитическими расчетами.

Задание

Определить начальные сверхпереходные токи (периодические составляющие тока в момент времени $t = 0$) во всех элементах электрической сети при металлическом трехфазном КЗ на шинах низкого напряжения (НН) трансформатора **T2** (точка К) без учета и с учетом влияния электродвигателей обобщенных нагрузок **H1** и **H2**.

Методические указания.

1. Расчет токов КЗ выполняется по программе **REGIM** (автор – старший преподаватель Грестьяков Н.В.). Использование программного комплекса **REGIM** позволяет определить начальные значения токов КЗ при симметричных, а также при всех видах несимметричных КЗ. Параметры схемы замещения могут быть представлены как в именованных, так и в относительных базовых единицах.

2. Токи КЗ рассчитать при средних положениях регуляторов напряжения трансформаторов **T1** и **T2**, используя методику [1-3,5].

3. Исходные данные для генератора **G** и линии **W1** принять из [2], для узлов обобщенной нагрузки (состав потребителей 100% АД) принять из [3].

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

1. Для расчета токов КЗ на ЭВМ по программе **REGIM** необходимо подготовить и ввести с клавиатуры следующие исходные данные:

- количество узлов в схеме;
- количество ветвей схемы;
- номера граничных узлов (между которыми включены соответствующие ветви);
- численные значения сопротивлений и ЭДС ветвей.

2. В случае необходимости, можно произвести корректировку расчетных параметров.

3. После ввода номера узла, где рассматривается КЗ, производится расчет токов и напряжений во всех ветвях схемы при рассматриваемом виде КЗ. Результаты выводятся на экран монитора.

Тема 2. Математические методы анализа переходных процессов в токовых цепях релейной защиты

Лабораторная работа № 2 (4 часа)

План

1. Моделирование переходных процессов в ТТ защит элементов электрической сети при трехфазном КЗ на шинах НН трансформатора **T2**.

Задание

1. Для электрической сети (см. практические занятия, задание № 1) выбрать ТТ по параметрам нормального режима.

2. Выполнить вычислительный эксперимент анализа переходного процесса в ТТ релейных защит элементов электрической сети.

3. Определить расчетные значения токовой, полной и угловой погрешностей ТТ. Сравнить полученные значения погрешностей с допустимыми значениями для релейных защит и сделать вывод.

Методические указания.

1. Параметры ТТ выбираются из базы данных ТТ с сердечниками для релейной защиты, приведенной в программном комплексе. Для некоторых релейных защит, например, токовой дифференциальной, номинальные коэффициенты трансформации ТТ следует выбирать с учетом их схем соединений, что дает возможность получения вторичных токов в нормальных эксплуатационных режимах, не превышающих значения 5 А.

Условия и примеры выбора ТТ по длительному режиму приведены в [1].

2. Значения первичных токов ТТ принимаются по результатам выполненного практического задания № 1.

3. Вычислительный эксперимент производится с использованием программного комплекса **Трансформаторы тока** (автор – профессор, д.т.н. Богдан А.В.).

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы

1. Для выполнения вычислительного эксперимента с одиночным ТТ с помощью программного комплекса **Трансформаторы тока** необходимо:

- в **Основном** меню выбрать опцию **Трансформатор тока**;
- в меню **Трансформатор тока** определить требуемую опцию **Каталог ТТ (1980 или 1989 г. изготовления)**;

- в меню **Сердечники** выбрать опцию **Для релейной защиты**;
- в меню **Каталог** определить требуемый класс напряжения ТТ (**6-10 кВ** или другой);
- в меню **Трансформатор тока** выбрать ТТ;
- выполнить вычислительный эксперимент.

2. Для выполнения вычислительного эксперимента с группой ТТ с помощью программного комплекса **Трансформаторы тока** необходимо:

- в **Основном** меню выбрать опцию с требуемой схемой соединения ТТ;
- в меню **Трансформатор тока** определить требуемую опцию **Каталог ТТ (1980 или 1989 г. изготовления)**;

- в меню **Сердечники** выбрать опцию **Для релейной защиты**;
- в меню **Каталог** определить требуемый класс напряжения ТТ (**6-10 кВ** или другой);
- в меню **Трансформатор тока** выбрать ТТ;
- выполнить вычислительный эксперимент.

3. Сравнить полученные значения погрешностей с допустимыми значениями для данного типа релейной защиты.

Лабораторная работа № 3 (4 часа)

План

1. Моделирование переходных процессов в ТТ защит элементов электрической сети при однофазном КЗ на шинах ВН трансформатора Т1.

Задание

1. Выполнить вычислительный эксперимент анализа переходного процесса в ТТ релейных защит энергоблока энергоблока **G – Т1**.

2. Определить расчетные значения токовой, полной и угловой погрешностей ТТ.

3. Сравнить полученные значения погрешностей с допустимыми значениями для релейных защит и сделать вывод.

Методические указания.

1. Параметры ТТ выбираются из базы данных ТТ с сердечниками для релейной защиты, приведенной в программном комплексе. Для некоторых релейных защит номинальные коэффициенты трансформации ТТ следует выбирать с учетом их схем соединений, что дает возможность получения вторичных токов в нормальных эксплуатационных режимах, не превышающих значения 5 А. Условия и примеры выбора ТТ по длительному режиму приведены в [1].

2. Значения первичных токов ТТ принимаются по результатам выполненного практического задания № 1.

3. Вычислительный эксперимент производится с использованием программного комплекса **Трансформаторы тока**.

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы

1. Для выполнения вычислительного эксперимента с одиночным ТТ с помощью программного комплекса **Трансформаторы тока** необходимо:

- в **Основном** меню выбрать опцию **Трансформатор тока**;
- в меню **Трансформатор тока** определить требуемую опцию **Каталог ТТ (1980 или 1989 г. изготовления)**;

- в меню **Сердечники** выбрать опцию **Для релейной защиты**;
- в меню **Каталог** определить требуемый класс напряжения ТТ (**6-10 кВ** или другой);
- в меню **Трансформатор тока** выбрать ТТ;
- выполнить вычислительный эксперимент.

2. Для выполнения вычислительного эксперимента с группой ТТ с помощью программного комплекса **Трансформаторы тока** необходимо:

- в **Основном** меню выбрать опцию с требуемой схемой соединения ТТ;
- в меню **Трансформатор тока** определить требуемую опцию **Каталог ТТ (1980 или 1989 г. изготовления)**;

- в меню **Сердечники** выбрать опцию **Для релейной защиты**;
- в меню **Каталог** определить требуемый класс напряжения ТТ (**6-10 кВ** или другой);
- в меню **Трансформатор тока** выбрать ТТ;
- выполнить вычислительный эксперимент.

3. Сравнить полученные значения погрешностей с допустимыми значениями для данного типа релейной защиты.

Литература:

1) Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев и др.; Под ред. И.П. Крючкова и В.А. Старшинова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 568 с.

2) Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

3) Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования РД 153-34.0-20.527-98. /Под ред. Б.Н. Неклепаева. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. – 152 с.

9. Задания самостоятельной работы

Тема 1. Переходные процессы в электроэнергетических системах

ДЗ 1 – Схемы путей магнитного потока реакции якоря и параметры СГ при внезапном КЗ (сверхпереходный, переходный и установившийся режимы СГ).

ДЗ 2 – Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов для токов нулевой последовательности.

ДЗ 3 – Трехфазные, двухфазные и последовательный броски намагничивающего тока при включении ненагруженного трансформатора.

Тема 2. Математические методы анализа переходных процессов в токовых цепях релейной защиты

ДЗ 4 – Первичные измерительные преобразователи тока для релейной защиты. Особенности конструкции, основные характеристики, область применения, достоинства и недостатки.

ДЗ 5 – Моделирование одиночного ТТ и групп ТТ.

ДЗ 6 – Влияние погрешностей ТТ на работу токовых, токовых направленных, дистанционных и дифференциальных токовых защит. Требования к точности работы ТТ для релейной защиты.

10. Время консультаций

Консультации по всем вопросам проводятся согласно графику СРОП на текущий семестр.

11. Расписание проверок знаний обучающихся

Посещение лекций, практических, лабораторных занятий и работа на занятиях, а также составление собственного конспекта лекций по темам домашних заданий (ДЗ1 – ДЗ6) оценивается в баллах от 0 до 100.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

№	Виды работ	Тема	Макс. балл	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
1	2	3	4	5	6	7
1	Конспект	ДЗ 1	100	1 – 3 недели	Собеседование	3 неделя
2	Конспект	ДЗ 2	100	4 – 5 недели	Собеседование	5 неделя
3	Конспект	ДЗ 3	100	6 – 7 недели	Собеседование	7 неделя
4	Лаб. работа	ЛР 1	100	1 – 7 недели	Защита	7 неделя
5	Курсовая работа	Раздел 1	100	1 – 7 недели	Проверка выполнения	7 неделя
6	Рубежный контроль 1	Тема 1	100	1 – 8 недели	Проверка знаний	8 неделя
7	Конспект	ДЗ 4	100	9 – 10 недели	Собеседование	10 неделя
8	Лаб. работа	ЛР 2	100	9 – 11 недели	Защита	7 неделя
9	Конспект	ДЗ 5	100	11 – 12 недели	Собеседование	12 неделя
10	Курсовая работа	Раздел 2	100	9 – 13 недели	Проверка выполнения	13 неделя
11	Лаб. работа	ЛР 3	100	12 – 14 недели	Защита	7 неделя
12	Конспект	ДЗ 6	100	13 – 14 недели	Собеседование	14 неделя
13	Рубежный контроль 2	Тема 2	100	9 – 15 недели	Проверка знаний	15 неделя
14	Курсовая работа	Оформление	100	14 – 15 недели	Защита	15 неделя

12. Рекомендуемая тематика курсовых работ

Расчеты токов короткого замыкания в электрической системе при сохранении и нарушении симметрии электрической цепи.

Разделы курсовой работы:

1. Трехфазное КЗ.
2. Однократная поперечная несимметрия.

13. Критерии оценки знаний обучающихся

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в письменной форме, который охватывает весь пройденный материал. Обязательным условием для допуска к экзамену является выполнение всех предусмотренных заданий в программе.

Рейтинг допуска выводится из средне арифметического всех выполненных заданий на текущих занятиях (посещение лекции, домашние задания, задания по СРО, задания по практике и другие, рубежный контроль).

К итоговому контролю (ИК) по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все требования рабочей учебной программы (выполнение и сдача всех лабораторных работ, работ и заданий по СРС), набравшие рейтинг допуска (не менее 50 баллов).

Уровень учебных достижений студентов определяется итоговой оценкой (И), которая определяется с учетом полученных оценок рейтинга допуска РД и итогового контроля ИК (в данном случае - экзамена и курсовой работы) с учетом их весовых долей (РД и ИК).

Весовые доли ежегодно утверждаются ученым советом университета и на 2013-2014 учебный год составляют **0,6** и **0,4** соответственно.

$$И = РД*0,6 + ИК*0,4$$

Итоговая оценка по дисциплине подсчитывается только в случае, если обучающийся имеет положительные оценки, как по рейтингу допуска, так и по итоговому контролю.

Неявка обучающегося на итоговый контроль по неуважительной причине приравнивается к оценке «неудовлетворительно».

Результаты экзамена и промежуточной аттестации по дисциплине доводятся до студентов в тот же день или на следующий день, если письменный экзамен проводился во второй половине дня.

Для корректности подсчета итоговой оценки знания обучающегося на рубежном контроле (рейтинге) и итоговом экзамене оцениваются в процентах от 0 до 100%.

Оценка рубежного контроля складывается из текущих оценок и оценки рубежного контроля.

Учебные достижения оцениваются по многобалльной буквенной системе, адекватной ее цифровому эквиваленту и традиционной шкале оценок:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

14. Требования преподавателя, политика и процедуры

Посещение обучающимися всех аудиторных занятий без опозданий является обязательным. В случае пропуска занятия отрабатываются в порядке установленном деканатом. Допускается максимально только два пропуска занятий. Два опоздания на занятие приравниваются к одному пропуску. В случае более двух пропусков преподаватель имеет право в дальнейшем студента не допускать к занятиям до административного решения вопроса. Присутствие на лекциях посторонних лиц, не являющихся контингентом студентов данного курса, запрещается.

Работы следует сдавать в указанные сроки. Крайний срок сдачи всех заданий – за 3 дня до начала экзаменационной сессии.

Студенты, не сдавшие все задания, и не защитившие курсовую работу, не допускаются к экзамену.

Повторение темы и отработка пройденных материалов по каждому учебному занятию обязательны. Степень освоения учебных материалов проверяется тестами или письменными работами. Тестирование студентов может проводиться без предупреждения.

При выполнении самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя (СРСП) учитывать следующие четыре основные функции.

Первая – предполагает реализацию активного восприятия студентами информации преподавателя, полученной в период установочных занятий по учебной дисциплине.

Вторая функция предполагает, что студенты самостоятельно, на основании рекомендаций преподавателя, изучают учебно-методические пособия, литературные источники, выполняют домашние задания, контрольные и курсовые работы и т.д. На этом этапе от студентов требуется знание методов работы, фиксация своих затруднений, самоорганизация и самодисциплина.

Третья функция студентов состоит в анализе и систематизации своих затруднительных ситуаций, выявлении причин затруднений в понимании и усвоении ими учебного материала, выполнении других учебных действий. Студенты переводят неразрешимые затруднения в систему вопросов для преподавателя (ранжируют их, упорядочивают, оформляют), строят собственные версии ответов на эти вопросы.

Четвертая функция студентов состоит в обращении к преподавателю за соответствующими разъяснениями, советами, консультациями.

Список литературы

Основная

- 1) Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 284 с.
- 2) Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев и др.; Под ред. И.П. Крюčkова и В.А. Старшинова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 568 с.
- 3) Рожкова Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций: учебник для студ. сред. проф. образования / Л.Д.Рожкова, А.К.Карнеева, Т.В.Чиркова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 488 с.

Дополнительная

- 1) Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы. – М.: Энергия, 1970. – 519 с.
- 2) Важнов А.И. Переходные процессы в машинах переменного тока. – Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. – 256 с.
- 3) Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. РД 153-34.0-20.527-98. /Под ред. Б.Н. Неклепаева. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. – 152 с.
- 4) Руководящие указания по релейной защите. Вып. 11. Расчеты токов короткого замыкания для релейной защиты и системной автоматики в сетях 110-750 кВ. – М.: Энергия, 1979. – 152 с.
- 5) Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. – М.: Энергия, 1976. – 560 с.
- 6) Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования: Учебное пособие для вузов/ О.Д. Гольдберг и др. – М.: Высшая школа, 2001. – 512 с.
- 7) Засыпкин А.С. Релейная защита трансформаторов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 240 с.
- 8) Стогний Б.С. Теория высоковольтных преобразователей переменного тока и напряжения. – Киев: Наукова думка, 1984. – 272 с.
- 9) Электрические цепи с ферромагнитными элементами в релейной защите/А.Д. Дроздов, А.С. Засыпкин, С.Л. Кужеков, В.В. Платонов, Э.В. Подгорный. – М. Энергоатомиздат, 1986. – 256 с.
- 10) Корогодский В.И., Кужеков С.Л., Паперно Л.Б. Релейная защита электродвигателей напряжением выше 1 кВ. – Энергоатомиздат, 1987. – 248 с.
- 11) Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.