

Рабочая программа



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.2/06

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

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения
для студентов специальности 050718 – Электроэнергетика



Павлодар



Лист утверждения к рабочей
программе дисциплины,
разработанной на основании
каталога элективных дисциплин
специальности

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.1/08

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Н.Э. Пфейфер
“ ____ ” _____ 20__ г.

Составитель: ст.преподаватель _____ Уахитова А.Б.

Кафедра Электроэнергетики

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения

для студентов специальности 050718 – Электроэнергетика

Рабочая программа разработана на основании рабочего учебного плана
специальности 050718 – Электроэнергетика (специализация Электроснабжение
(по отраслям), каталога элективных дисциплин и утверждена на заседании
Ученого совета ПГУ им. С. Торайгырова « ____ » _____ 2009 г., протокол
№ 6 “ ____ ” _____ 20__ г.

Рекомендована на заседании кафедры “ ____ ” _____ 2008 г.
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ Захаров И.В. “ ____ ” _____ 2008 г.

Одобрена учебно-методическим советом энергетического факультета
“ ____ ” _____ 20__ г. Протокол № _____

Председатель МС _____ Кабдуалиева М.М. “ ____ ” _____ 2008 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан энергетического факультета _____ Кислов А.П. “ ____ ” _____ 2008 г.

ОДОБРЕНО ОПиМОУП

Начальник ОПиМОУП _____ Варакута А.А. “ ____ ” _____ 2008 г.

1 Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – подготовка специалиста высокой квалификации, способного выполнять весь объем задач, связанных с расчетом, выбором и эксплуатацией устройств релейной защиты для различных элементов систем электроснабжения. Творческий подход к решению любых технических задач в условиях перехода Республики Казахстан на рыночные отношения должен быть неотъемлемым качеством бакалавра электроэнергетики.

1.2 Задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины – обеспечить неразрывное единство технической и научной подготовки студентов с тем, чтобы научный и новаторский подход к решению технических задач был неотъемлемым качеством инженера по специальности «Электроэнергетика».

Задачи курса – овладеть комплексом вопросов теории и практики релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения: изучение принципов выполнения устройств релейной защиты, овладение методами расчета их основных параметров, изучение конструктивных особенностей исполнения и практических методов испытания и проверок отдельных реле и комплектных устройств.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны: иметь представление:

– о релейной защите и автоматики в электроэнергетических системах электроснабжения промышленных предприятий;

знать:

– тенденции развития элементной базы релейной защиты и автоматики, истории развития дисциплины;

– назначение функции и области применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения;

уметь:

– производить расчет устройств релейной защиты элементов схемы электроснабжения (электродвигателей, трансформаторов, генераторов, линий);

– проверять разрабатываемые устройства защиты по чувствительности; разрабатывать схемы релейной защиты и автоматики элементов схемы электроснабжения промышленного предприятия;

- анализировать и критически оценивать конструктивные достоинства и недостатки различных устройств релейной защиты и автоматики предлагаемых к эксплуатации на промышленных предприятиях различными фирмами производителями

Студенты должны владеть:



- методами расчета устройств защиты элементов систем электроснабжения;
- методами расчета токов короткого замыкания.

1.3 В результате изучения дисциплины студенты должны уметь:

- выбирать оптимальные схмотехнические решения устройств защиты;
- использовать пакеты прикладных программ для выполнения расчетов токов короткого замыкания на разных уровнях схемы электроснабжения;
- использовать пакеты прикладных программ для выполнения расчетов уставок устройств защит элементов системы электроснабжения.

1.4 Пререквизиты

Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных во время изучения следующих дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электроснабжение», «Электроэнергетика».

2 Содержание дисциплины

Тематический план
дисциплины



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.2/07

№ п/п	Наименование тем	Количество контактных часов по видам занятий			
		Лекции	Практические (сем)	Лабораторные	СРС
1	Общие вопросы выполнения релейной защиты и автоматики	3	1,5	7	17,5
2	Релейная защита и автоматика линий электропередачи	7	3	6	15
3	Релейная защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	5	3	2	20
Итого		15	7,5	15	52,5

2.1 Содержание аудиторных занятий

2.1.1 Содержание лекционных занятий

Тема 1. Общие вопросы выполнения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения

Повреждения и ненормальные режимы в системах электроснабжения (СЭС). Назначение релейной защиты и автоматики (РЗА) систем электроснабжения. Функции и свойства РЗ СЭС. Основные принципы выполнения РЗ. Основные и резервные защиты. Защиты с абсолютной и относительной селективностью. Автономные и централизованные устройства РЗ. Основные понятия. Элементы, функциональные части и органы РЗ СЭС. Способы изображения элементов и устройств РЗА. Условные буквенные и графические обозначения элементов и устройств РЗА.

Первичные измерительные преобразователи тока и напряжения. Маркировка концов обмоток, векторная диаграмма и требования к точности работы трансформаторов тока. Схемы соединения трансформаторов тока. Расчетная проверка трансформаторов тока. Источники оперативного тока.

Элементная база РЗА. Общие сведения. Электромеханические элементы РЗА. Полупроводниковая элементная база РЗА. Цифровые органы РЗА.

Тема 2. Релейная защита и автоматика линий электропередачи

Ступенчатые токовые защиты от многофазных КЗ. Токовые направленные защиты. Защиты от замыканий на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Дистанционные защиты. Дифференциальные токовые защиты. Устройства автоматики электрических сетей. Устройства автоматического повторного включения (АПВ). Устройства автоматического включения резерва (АВР). Устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР).

Тема 3. Релейная защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии

Защита и автоматика синхронных генераторов. Защита и автоматика силовых трансформаторов. Защита и автоматика подстанций без выключателей на стороне ВН. Защита и автоматика электродвигателей. Защита и автоматика специальных электроустановок.

2.1.2 Перечень и содержание практических занятий

Тема 1. Общие вопросы выполнения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения

Расчет токов трехфазного КЗ для целей РЗА.

Расчет тока самозапуска для целей РЗА.

Тема 2. Релейная защита и автоматика линий электропередачи

Расчет уставок ступенчатых токовых защит линий.

Тема 3. Релейная защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии

Расчет уставок защит силового трансформатора.

Расчет уставок защит электродвигателя.

2.1.3 Перечень и содержание лабораторных занятий

Тема 1. Общие вопросы выполнения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения

1 Введение. Цель, задачи и объем лабораторного практикума. Техника безопасности и пожарная безопасность при проведении лабораторных работ.

2 Исследование характеристик электромагнитных реле тока и напряжения.

3 Исследование характеристик реле времени, промежуточных и указательных реле.

Тема 2. Релейная защита и автоматика линий электропередачи

4 Исследование характеристик токовых защит радиальной сети с односторонним питанием.

Тема 3. Релейная защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии

5 Исследование характеристик токовых защит трансформатора.

2.2 Содержание СРС

№	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям		Участие на занятии	8
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Рабочая тетрадь Шаблон отчёта	Участие на занятии Допуск к ЛР	13
3	Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий	Конспект лекций	Проверка	9,5
4	Выполнение семестровой работы (индивидуального задания)	Индивидуальная работа	Защита работы	14
5	Подготовка к контрольным мероприятиям	Проработка вопросов	РК 1, РК 2, экзамен	8
Итого				52,5

2.2.1 Темы для самостоятельного изучения

Тема 1. Общие вопросы выполнения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения

1.1 Элементы, функциональные части и органы РЗ СЭС. Условные буквенные и графические обозначения элементов и устройств РЗА. Рекомендуемая литература [1,3,5].

1.2 Первичные измерительные преобразователи тока и напряжения. Схемы соединения трансформаторов тока. Расчетная проверка трансформаторов тока. Рекомендуемая литература [1,2,6].



1.3 Электромеханические элементы РЗА. Полупроводниковая элементная база РЗА. Цифровые органы РЗА на основе микропроцессорной элементной базы. Рекомендуемая литература [1,3,5].

Тема 2. Релейная защита и автоматика линий электропередачи

2.1 Токовые направленные защиты. Рекомендуемая литература [1-6].

2.2 Защиты от замыканий на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Рекомендуемая литература [1-6].

2.3 Устройства автоматизации электрических сетей. Устройства автоматического повторного включения (АПВ). Устройства автоматического включения резерва (АВР). Устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР). Рекомендуемая литература [1,3].

Тема 3. Релейная защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии

3.1 Защита и автоматика подстанций без выключателей на стороне высшего напряжения. Рекомендуемая литература [1].

3.2 Защита и автоматика электродвигателей. Рекомендуемая литература [1,3].

3.3 Защита и автоматика специальных электроустановок. Рекомендуемая литература [1,3].

Выписка из рабочего
учебного плана
специальности



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.1/10

3 Выписка из рабочего учебного плана специальности

050718 – Электроэнергетика

Наименование дисциплины Релейная защита сетей и систем

Форма обучения	Трудоемкость дисциплины				Формы контроля по семестрам				Семестр	Объем работы студентов по семестрам						
	кредитов	академических часов								кредитов	аудиторных занятий (ак. часов)			СРС (ак. часов)		
		всего	ауд.	СРС	экз.	зач.	КП	КР			всего	СРС				
очная на базе СО	2	90	37,5	52,5	7				7	2	30	15	7,5	15	60	15

5 Список литературы

Основная

1) Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – М.: Высшая школа, 1991. – 391 с.

2) Чернобровов Н.В., Семенов В.А. Релейная защита энергетических систем: Учебное пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1998.

3) Линт Г.М. Серийные реле защиты, выполненные на интегральных микросхемах. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

4) Утегулов Б.Б., Шинтемиров А.М. Микропроцессорные средства определения и способы компенсации тока однофазного замыкания на землю в

сетях 6-10 кВ / Под ред. д.т.н. Утегулова Б.Б. – Павлодар: Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, 2003. – 172 с.

Дополнительная

5) Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: в 2 т. / Под общ. ред. А.А. Федорова. Т.1. Электроснабжение. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 568 с.: ил.

6) Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / Под общ. ред. Барыбина Ю.Г. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 576 с.



**Лист изменений и дополнений к рабочей программе дисциплины
Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения
для студентов специальности 5В071800 - Электроэнергетика,
специализация Электроснабжение
на 2013 - 2014 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

5) Литература

Основная

- 1 Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 2006.
- 2 Андреев В.А. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах: Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 2008.
- 3 Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: Учебник для ССУЗов/ Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.

Дополнительная

- 4 Правила устройства электроустановок Республики Казахстан. – Астана: Мин-во энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, 2003.
- 5 Басс Э.И., Дорогунцев В.Г. Релейная защита электроэнергетических систем: Учебное пособие для ВУЗов/ Под ред. А.Ф.Дьякова. – М.: Изд-во МЭИ, 2002.
- 6 Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматки распределительных сетей. – С-Пб.: Изд-во ПЭиПК, 2003.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
Электроэнергетики
«23» апреля 2013 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой _____ Марковский В. П. «23» апреля 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____ Кислов А. П. «23» апреля 2013 г.