

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель ученого совета  
 факультета энергетика и сис-  
 тем управления

Бурковский А.В.

(подпись)

2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Релейная защита электрооборудования сельскохозяйственных объектов**  
 (наименование дисциплины (модуля) по УП)

**Закреплена за кафедрой:** электромеханических систем и электроснабжения

**Направление подготовки (специальности):**

35.03.06. Агроинженерия

(код, наименование)

**Профиль:** Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий

(название профиля по УП)

**Часов по УП:** 252 **Часов по РПД:** 252;

**Часов по УП (без учета часов на экзамены):** 239; **Часов по РПД:** 239;

**Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП:** –

**Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД:** –

**Часов на самостоятельную работу по УП:** 203 (80%)

**Часов на самостоятельную работу по РПД:** 203 (80%)

**Общая трудоемкость в ЗЕТ:** 7;

**Виды контроля в семестрах (на курсах):** Экзамены - 10; Зачеты - 9; Курсовые работы – 10.

**Форма обучения:** заочная;

**Срок обучения:** нормативный.

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятий	№ семестров					
	9		10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	10	10	10	10	20	20
Лабораторные	8	8	8	8	16	16
Практические	–	–	–	–	–	–
Ауд. занятия	18	18	18	18	36	36
Сам. работа	85	85	118	118	203	203
<b>Итого</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>136</b>	<b>136</b>	<b>239</b>	<b>239</b>

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 35.03.06 «Агроинженерия», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015г. № 1172.

Программу составил:  к.т.н., Горемыкин С.А.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы):  к.т.н. Таратынов О.Ю.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль Электро-снабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электромеханических систем и электроснабжения

протокол № 11 от 1 декабря 2015 г.

Зав. кафедрой ЭМСЭС  В.П. Шелякин

Председатель МКНП  \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<b>Цель изучения дисциплины</b> – обеспечение будущих бакалавров достаточным уровнем знаний в области конструкций, принципа действия, области применения автоматических устройств защиты и автоматики, необходимых для предотвращения повреждений и ненормальных режимов, возникающих в энергетических системах
1.2	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	- ознакомление с основными повреждениями и ненормальными режимами и их негативными последствиями возникающие в системах электроснабжения;
1.2.2	- изучение состава и принцип действия устройств релейной защиты производящих отключение поврежденных элементов системы, устройств сигнализирующих о появлении ненормальных режимов работы защищаемых элементов, а также устройств автоматики;
1.2.3	- приобретение знаний, позволяющих ориентироваться в области применения и выборе оптимальной схемы устройств релейной защиты для конкретного электрооборудования сельскохозяйственного назначения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.6.1
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по теоретическим основам электротехники (ОПК-2, ОПК-4, ПК-3), коммутационным устройствам в электрических сетях (ОПК-2, ПК-3) в пределах программы подготовки бакалавров направления «Агроинженерия».	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
Б1.В.ДВ.7.1	Проектирование систем электроснабжения и сооружений
Б1.В.ДВ.8.1	Энергосберегающие технологии в энергетике

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-7	способностью обеспечивать контроль качества и управление технологическими процессами
<b>Знает:</b> – структуру, принцип действия и область применения устройств релейной защиты, обеспечивающих поддержание безаварийных режимов работы электрифицированных технологических процессов, объектов сельскохозяйственного назначения; сельскохозяйственного профиля.	
ОПК-9	готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов

<b>Владеет:</b> – техническими средствами автоматики и автоматизации для грамотного управления системами электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.	
ПК-2	готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин
<b>Умеет:</b> – применять знания для выполнения расчета параметров современных устройств защиты, обеспечивающих поддержание оптимальных режимов работы электрифицированных объектов	

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	структуру, принцип действия и область применения устройств релейной защиты, обеспечивающих поддержание безаварийных режимов работы электрифицированных технологических процессов, объектов сельскохозяйственного назначения.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять знания для выполнения расчета параметров современных устройств защиты, обеспечивающих поддержание оптимальных режимов работы электрифицированных объектов сельскохозяйственного профиля.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	техническими средствами автоматики и автоматизации для грамотного управления системами электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Общие вопросы релейной защиты и автоматики	9	1	2	–	–	40	42
2	Защиты ЛЭП на контактной и бесконтактной элементной базе	9	2-5	8	–	8	45	61
3	Устройство автоматики и телемеханики в энергетических объектах	10	1-2	4	–	4	58	66
4	Защита элементов станции, подстанции и отдельных электроустановок	10	3-5	6	–	4	60	70
Итого				20		16	203	239

### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
<b>9 семестр</b>		<b>10</b>	–

<b>Общие вопросы релейной защиты и автоматики</b>		<b>2</b>	–
1	<p><b>Роль и назначение релейной защиты и автоматики. Основные элементы релейной защиты и источники оперативного тока.</b></p> <p>Классификация устройств релейной защиты. Область применения и функции, выполняемые в энергетических системах. Классификация элементной базы.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Виды повреждений и ненормальных режимов системах электроснабжения. Источники оперативного тока. Схема включения трансформаторов тока, напряжения в измерительных цепях защиты.</p>	2	–
<b>Защита ЛЭП на контактных и бесконтактных элементной базе</b>		<b>8</b>	–
2	<p><b>МТЗ защиты, реализованная с зависимой и независимой характеристиками срабатывания, их состав и принцип действия.</b></p> <p>Условия при выборе тока срабатывания. Состав и принцип действия токовой отсечки для защиты ЛЭП. Особенности выбора тока срабатывания отсечки для защиты ЛЭП.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Особенности выбора тока срабатывания отсечки для ЛЭП с двухсторонним питанием.</p>	2	–
3	<p><b>Особенности состава и принципа действия максимальной токовой направленной защиты и максимальной токовой защиты нулевой последовательности.</b></p> <p>Условия при выборе тока срабатывания. Схемы включения реле, направление мощности. Состав, принцип действия, выбор уставок, токовых защит и общей сигнализации от замыканий на землю.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Принцип действия реле направления мощности различного исполнения. Токи и напряжения в нормальном режиме и при замыканиях на землю в сетях с изолированной и заземленной нейтралью.</p>	2	–
4	<p><b>Продольные и поперечные дифференциальные защиты ЛЭП.</b></p> <p>Состав и принцип действия дифференциальных защит. Выбор уставок для пусковых органов. Состав и принцип действия поперечных направленных дифференциальных защит.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Ток небаланса дифференциальных защит, его физический смысл и расчетное выражение. Особенности поперечной защиты нулевой последовательности.</p>	2	–
5	<p><b>Дистанционные и высокочастотные защиты ЛЭП. Защиты на бесконтактных элементах.</b></p> <p>Состав и принцип действия защит. Реле срабатывания с различными характеристиками. Принцип построения защит на полупроводниковой интегральной и неинтегральной элементной базе. Микропроцессорные защиты.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Классификация и порядок взаимодействия элементов входящих в высокочастотные защиты. Структурные и функциональные схемы, поясняющие работу защит на бесконтактных элементах.</p>	2	–
<b>10 семестр</b>		<b>10</b>	

<b>Устройства автоматики и телемеханики в энергетических объектах</b>		<b>4</b>	–
1	<p><b>Устройства АВР, АПВ, АЧР для ЛЭП</b> Требования предъявляемые к схемам АВР, АПВ. Схемы АВР в сетях до 1 кВ и свыше 1 кВ. Категории АЧР, порядок их взаимодействия.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Схемная реализация и область применения АПВ ЛЭП.</p>	2	–
2	<p><b>Особенности автоматики для элементов станций, подстанций и отдельных потребителей. Особенности телемеханики и систем АСУ</b> АВР генераторов. АПВ, АВР, АРН трансформаторов. АПВ, АВР электродвигателей. Состав и выполняемые функции системами телемеханики.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Анализ особенностей автоматики элементов станции, подстанции в сравнении с автоматикой ЛЭП. Классификация систем телемеханики и их совокупная работа. Роль и назначение АСУ в электроснабжении.</p>	2	–
<b>Защиты элементов станций, подстанций и отдельных элементов</b>		<b>6</b>	–
3	<p><b>Защиты низковольтных и высоковольтных генераторов</b> Повреждения и ненормальные режимы генераторов. Состав и принцип действия защит от межфазных КЗ, от замыканий на землю, от перегрузок, от внешних КЗ, максимальная защита напряжения.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Особенности реализации защит высоковольтных генераторов.</p>	2	–
4	<p><b>Защита силовых трансформаторов</b> Повреждения и ненормальные режимы в трансформаторах. Типы защит: токовая отсечка, токовая защита со ступенчатой характеристикой, дифференциальные защиты.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Защиты трансформаторов от замыканий на землю, от перегрузок, газовая защита, защиты от межфазных повреждений.</p>	2	–
5	<p><b>Защиты электродвигателей и отдельных электроустановок</b> Повреждения и ненормальные режимы в электродвигателях. Защиты от межфазных, от замыканий на землю, от перегрузки, от потери питания.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Защиты шин и конденсаторных установок.</p>	2	–
<b>Итого часов</b>		<b>20</b>	–

#### 4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>9 семестр</b>		<b>8</b>	–	
1	Исследование режимов работы поперечной дифференциальной направленной защиты параллель-	4	–	отчет

	ных линий			
2	Максимальная токовая направленная защита ЛЭП	4	–	отчет
<b>10 семестр</b>		<b>8</b>		
1	Защита низковольтного короткозамкнутого асинхронного электродвигателя	4	–	отчет
2	Защита ЛЭП от токов перегрузки и токов КЗ с однократным АПВ	4	–	отчет
<b>Итого часов</b>		<b>16</b>		

### 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>9 семестр</b>			
В течение всего семестра	Подготовка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение контрольной работы.	допуск и отчет лабораторных работ, защита контрольных работ, сдача зачета	85
<b>10 семестр</b>			
В течение всего семестра	Подготовка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение курсовой работы.	допуск и отчет лабораторных работ, защита курсовой работы, сдача экзамена	118
<b>Итого часов</b>			203

### Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

#### 1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

##### 1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

##### 1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

## **2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

## **3. Методические рекомендации по работе с литературой**

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

## **4. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы**

Выполнение курсовой работы является одной из наиболее важных составляющих самостоятельной работы студента.

Курсовое проектирование рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- подробное изучение технического задания на курсовой проект и графика его выполнения;
- подбор учебной, учебно-методической и нормативно-справочной литературы по теме курсового проекта;
- последовательная разработка пунктов технического задания с использованием материалов лекций, практических занятий и литературных источников;
- подготовка материалов для промежуточного контроля выполнения работы в соответствии с намеченным графиком;
- посещение консультаций ведущего преподавателя при возникновении вопросов по методике выполнения работы;

- оформление расчетно-пояснительной записки работы в соответствии с действующим стандартом ВГТУ;
- подготовка к защите курсовой работы (написание доклада).

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
5.1	<b>Лекции:</b> а) информационные лекции;
5.2	<b>Практические занятия:</b> а) совместное обсуждение вопросов лекций, решение задач по тематике курсовой работы;
5.3	<b>лабораторные работы:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение лабораторных работ в соответствии с графиком,</li> <li>– защита выполненных работ;</li> <li>– работа в команде – совместное обсуждение порядка выполнения лабораторных работ;</li> </ul>
5.4	<b>самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение теоретического материала,</li> <li>– подготовка к лекциям, лабораторным работам, к выполнению курсовой работы,</li> <li>– работа с учебно-методической литературой,</li> <li>– оформление конспектов лекций, отчетов,</li> <li>– подготовка к текущему контролю успеваемости, экзамену;</li> </ul>
5.5	<b>консультации</b> по всем вопросам учебной программы.
5.6	<b>Информационные технологии</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– личный кабинет обучающегося;</li> <li>– самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;</li> <li>– использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.</li> </ul>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

<b>6.1</b>	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет и защита выполненных лабораторных и курсовых работ.</li> </ul>
<b>6.2</b>	<b>Другие виды контроля</b>
6.2.1	Курсовая работа по теме: «Выбор, расчет и проверка аппаратов защиты ЛЭП и отдельных электроустановок».

### Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
--------------------	-----------------	----------------	----------------	-----------------

1	2	3	4	5
Токовые защиты	Лабораторная работа№1	Опрос	Устный	2 неделя
	Курсовая работа	Задача№1	Письменный	3 неделя
Защиты ЛЭП на контактной и бесконтактной элементной базе	Назначение устройств релейной защиты	Опрос	Устный	4 неделя
	Курсовая работа	Задача№2	Письменный	5 неделя
	Лабораторная работа№2	Опрос	Устный	6 неделя
	Токовые защиты нулевой последовательности	Опрос	Устный	7 неделя
	Общие вопросы релейной защиты и автоматики	Задание №1	Письменный	8 неделя
	Курсовая работа	Задача№3	Письменный	9 неделя
	Лабораторная работа№3	Опрос	Устный	10 неделя
	Дифференциальные защиты	Опрос	Устный	11 неделя
	Курсовая работа	Задача№4	Письменный	12 неделя
	Токовые защиты	Задание №2	Письменный	13 неделя
Устройства автоматики и телемеханики в энергетических объектах	Лабораторная работа№4	Опрос	Устный	14 неделя
	Курсовая работа	Задача№5	Письменный	15 неделя
	Устройства АПВ для ЛЭП	Опрос	Устный	17 неделя
	Специальные типы защиты ЛЭП	Задание №3	Письменный	18 неделя
Защиты элементов станции, подстанции и отдельных электроустановок	Лабораторная работа№5	Опрос	Устный	24 неделя
	Лабораторная работа№6	Опрос	Устный	26 неделя
	Лабораторная работа№7	Опрос	Устный	28 неделя
	Защиты силовых генераторов, трансформаторов	Задание №4	Письменный	29 неделя
	Лабораторная работа№8	Опрос	Устный	30 неделя
	Автоматика ЛЭП	Задание №5	Письменный	33 неделя

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Андреев В.А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения	2007 печат.	1
7.1.1.2	Горемыкин С.А.	Устройства релейной защиты и автоматики	2008	1

			печат.	
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
7.1.2.1	Ершов Ю.А., Халезина О.П., Малеев А.В. и др.	Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, - 68 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492157">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492157</a>	2012 элек- трон.	-
7.1.2.2	Жарков Ю.И. Лысенко В.Г. Стороженко В.А.	Автоматизация диагностирования систем релейной защиты и автоматики электроустановок.-УМЦ ЖДТ, -178 стр. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3578">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3578</a>	2005 элек- трон	-
7.1.2.3	Булычев А.В.	Релейная защита в распределительных электрических сетях. Пособие для практических расчетов.- ЭНАС, -208 стр. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555</a>	2011 элек- трон	-
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.1	Горемыкин С.А. Ситников Н.В.	Методические указания по выполнению лабораторных работ №1-4, №99-2011	2011 элек- трон.	1
<b>7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы</b>				
7.1.4.1	<b>Мультимедийные лекционные демонстрации:</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципиальные схемы защит с первичным реле прямого действия и с вторичным реле косвенного действия</li> <li>- Схемы соединения обмоток реле и трансформаторов тока, трансформаторов напряжения</li> <li>- Согласование характеристик МТЗ с независимой выдержкой времени</li> <li>- Принцип действия токовых отсечек на линиях с односторонним и двухсторонним питанием</li> <li>- Принцип действия максимальной токовой направленной защиты</li> <li>- Схема токовых защит от замыканий на землю в сети с глухозаземленной нейтралью</li> <li>- Распределение токов в нормальном режиме и при замыканиях на землю в сети с изолированной нейтралью</li> <li>- Распределение токов в схеме продольной дифференциальной защиты</li> <li>- Принцип действия поперечной дифференциальной токовой защиты</li> <li>- Структурная схема дистанционной защиты</li> <li>- Принцип действия направленной защиты с высокочастотной блокировкой</li> <li>- Принцип действия дифференциально-фазной защиты</li> <li>- Принципы построения защит низковольтных и высоковольтных электродвигателей переменного тока</li> <li>- Защита силовых трансформаторов</li> <li>- Защиты низковольтных и высоковольтных электродвигателей переменного тока</li> <li>- Схемы устройств АВР и АПВ</li> </ul>			

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>8.1</b>	<b>Специализированная лекционная аудитория</b> , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
<b>8.2</b>	<b>Учебная лаборатория:</b> – “Устройства релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов”
<b>8.3</b>	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерными программами для выполнения практических расчетов
<b>8.4</b>	<b>Кабинеты</b> , оборудованные проекторами и интерактивными досками
<b>8.5</b>	<b>Натурные лекционные демонстрации:</b> – Токовые реле напряжения, различные модификации, реле направления мощности – Вспомогательные реле (реле времени, промежуточное, указательные реле) – Электронный блок защиты БТЗ1-4 – Комплект токовой направленной защиты от межфазных КЗ (КЗ-14)

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
<b>1. Основная литература</b>				
Л1.1	Андреев В.А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения	2007 печат.	1
Л1.2	Горемыкин С.А.	Устройства релейной защиты и автоматики	2008 печат.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Булычев А.В.	Релейная защита в распределительных электрических сетях. Пособие для практических расчетов.- ЭНАС, -208 стр. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555</a>	2011 электрон	-
<b>3. Методические разработки</b>				
Л3.1	Горемыкин С.А. Ситников Н.В.	Методические указания по выполнению лабораторных работ №1-4, №99-2011	2011 электрон.	1

Зав. кафедрой ЭМСЭС \_\_\_\_\_ В.П. Шелякин