

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 систем  
управления

Бурковский А.В.

(подпись)

17.06.

2016 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: 216 Часов по РПД: 216;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 203; Часов по РПД: 203;

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

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

Часов на самостоятельную работу по УП: 181 (89%)

Часов на самостоятельную работу по РПД: 181 (89%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 6;

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

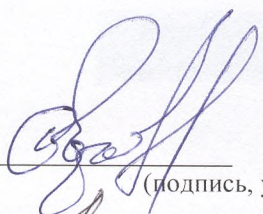
Форма обучения: заочная;

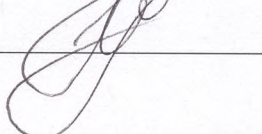
Срок обучения: нормативный.

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятий	№ семестров					
	9		10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	4	4	2	2	6	6
Лабораторные	8	8	4	4	12	12
Практические	–	–	4	4	4	4
Ауд. занятия	12	12	10	10	22	22
Сам. работа	85	85	96	96	181	181
Итого	97	97	106	106	203	203

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):  доц. ЭАУИС Росимов А.В.

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 № 25 от 14.06.2016 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 ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.5.1
<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.6.1	Проектирование систем электроснабжения и сооружений
Б1.В.ДВ.3.2	Устройства проверки высоковольтного оборудования

## 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;	
<b>Умеет:</b>	

– применять знания для выполнения расчета параметров современных устройств защиты, обеспечивающих поддержание оптимальных режимов работы электрифицированных объектов 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.	

### 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	1	-	-	35	31
2	Защиты ЛЭП на контактной и бесконтактной элементной базе	9	2	3	-	8	50	60
3	Устройства автоматики и телемеханики в энергетических объектах	10	1	1	2	2	46	41
4	Защиты элементов станции, подстанции и отдельных электроустановок	10	2	1	2	2	50	39
Итого				6	4	12	181	203

## 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
<b>Общие вопросы релейной защиты и автоматики</b>		<b>1</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 электроснабжение. Источники оперативного тока. Схема включения трансформаторов тока, напряжения в измерительных цепях защиты.</p>	1	
<b>Защита ЛЭП на контактных и бесконтактных элементной базе</b>		<b>3</b>	
1	<p><b>МТЗ защиты, реализованная с зависимой и независимой характеристиками срабатывания, их состав и принцип действия. Особенности состава и принципа действия максимальной токовой направленной защиты и максимальных токовой защиты нулевой последовательности.</b></p> <p>Условия при выборе тока срабатывания. Состав и принцип действия токовой отсечки для защиты ЛЭП. Схемы включения реле, направление мощности.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Особенности выбора тока срабатывания отсечки для защиты ЛЭП. Особенности выбора тока срабатывания отсечки для ЛЭП с двухсторонним питанием. Состав, принцип действия, выбор уставок, токовых защит и общей сигнализации от замыканий на землю 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>	1,5	
2	<p><b>Продольные и поперечные дифференциальные защиты ЛЭП. Дистанционные и высокочастотные защиты ЛЭП. Защиты на бесконтактных элементах.</b></p> <p>Состав и принцип действия дифференциальных защит. Выбор уставок для пусковых органов. Состав и принцип действия поперечных направленных дифференциальных защит. Микропроцессорные защиты.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Ток небаланса дифференциальных защит, его физический смысл и расчетное выражение. Особенности поперечной защиты нулевой последовательности. Реле срабатывания с различными характеристиками. Классификация и порядок взаимодействия элементов входящих в высокочастотные защиты. Принцип построения защит на полупроводниковой интегральной и неинтегральной элементной базе. Структурные и функциональные схемы, поясняющие работу защит на бесконтактных элементах</p>	1,5	

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

#### 4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание занятий	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
1	<p><b>Основные элементы релейной защиты. Схемы соединения трансформаторов тока, напряжения.</b></p> <p>Схемные реализации способов включения реле и способов их воздействия на силовую выключатель. Изучение схем соединения трансформаторов тока, напряжения в измерительных цепях релейной защиты.</p>	1	
2	<b>Выдержки времени для МТЗ. Выбор токов срабатывания</b>	1	

	<b>для МТЗ.</b> Порядок расчета уставок срабатывания по времени для МТЗ с зависимой и независимой характеристиками. Расчет тока срабатывания защиты, тока срабатывания реле для МТЗ с зависимой и независимой характеристиками и порядок оценки чувствительности защит в основной и резервной зонах.		
1	<b>Токовые отсечки. Защиты от замыканий на землю. Дифференциальные защиты.</b> Расчет тока срабатывания для токовых отсечек на ЛЭП с односторонним и двухсторонним питанием графоаналитическим методом и оценка зоны действия токовых отсечек. Расчет уставок защит от однофазных замыканий на землю, в сетях с глухозаземленной и с изолированной нейтралью. Выбор тока срабатывания реле, тока срабатывания защиты поперечных и продольных дифференциальных защит, оценка их чувствительности.	1	
1	<b>Защиты трансформаторов, электродвигателей.</b> Расчет параметров защит используемых для силовых трансформаторов и электродвигателей переменного тока.	1	
<b>Итого часов</b>		4	

#### 4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
1	Исследование режимов работы поперечной дифференциальной направленной защиты параллельных линий	4		отчет
2	Максимальная токовая направленная защита ЛЭП	4		отчет
1	Защита низковольтного короткозамкнутого асинхронного двигателя	2		отчет
2	Защита ЛЭП от токов перегрузки и токов КЗ с однократным АПВ	2		отчет
<b>Итого часов</b>		12		

#### 4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>9семестр</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>10семестр</b>			

В течение всего семестра	Подготовка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение контрольной работы.	допуск и отчет лабораторных работ, защита курсовой работы, сдача экзамена	96
<b>Итого часов</b>			181

## 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.

## **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: – отчет и защита выполненных лабораторных и курсовых работ.
-------	--

### 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)

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

	<p>переменного тока</p> <ul style="list-style-type: none"> <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)

8.1	<b>Специализированная лекционная аудитория</b> , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	<b>Учебная лаборатория:</b> – “Устройства релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов”
8.3	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерными программами для выполнения практических расчетов
8.4	<b>Кабинеты</b> , оборудованные проекторами и интерактивными досками
8.5	<b>Натурные лекционные демонстрации:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Токовые реле напряжения, различные модификации, реле направления мощности</li> <li>– Вспомогательные реле (реле времени, промежуточное, указательные реле)</li> <li>– Электронный блок защиты БТЗ1-4</li> <li>– Комплект токовой направленной защиты от межфазных КЗ (КЗ-14)</li> </ul>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### 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 электро-снабжения	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