

Направление подготовки 13.06.01 "Электро- и теплотехника"  
Направленность "Электротехнические комплексы и системы"  
РПД Б1.В.ДВ.1.1 Современные устройства релейной защиты и автоматики в электроэнергетических системах



Приложение 3 Б1.В.ДВ.1.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по научной работе  
М.И. Дли  
«31» 08 2015 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**Направление подготовки: 13.06.01 "Электро- и теплотехника"**

**Направленность: "Электротехнические комплексы и системы"**

**Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Смоленск – 2015 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Цель освоения дисциплины** - подготовка обучающихся к научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 13.06.01 "Электро- и теплотехника" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусматриваемых ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачи дисциплины** – ознакомление аспирантов с общими принципами в области техники автоматизированного и автоматического управления сложным динамическим процессом производства, передачи и распределения электроэнергии, подверженным случайно возникающим малым (в нормальном режиме) и большим (в аварийном режиме) возмущающим воздействием, угрожающим развитием общесистемной аварии.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ПК-1: способностью к самостоятельным исследованиям и разработке новых систем управления электроэнергетических и электротехнических объектов и систем.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:** принципы выполнения устройств релейной защиты автоматики и противоаварийной автоматики применяемых в энергосистемах; принципиальные схемы этих устройств; назначение и характеристики измерительных преобразователей (ОПК-2, ПК-1);

особенности процесса производства, передачи и распределения электроэнергии; проблемы обеспечения статической устойчивости параллельной работы электрических станций в установленном нормальном и послеаварийном режимах и необходимости сохранения динамической устойчивости при электромагнитных и электромеханических переходных процессах в аварийном режиме; элементную базу технических устройств РЗ и А и противоаварийной автоматики (ОПК-2, ПК-1);

**уметь:** анализировать схемы РЗА и системной автоматики: рассчитывать уставки защит различных элементов энергосистемы; выбирать конфигурацию и состав основных и резервных защит элементов энергосистем, их элементную базу; осуществлять технико-экономические расчеты при сопоставлении различных вариантов выполнения устройств РЗ и А и системной автоматики (ОПК-2, ПК-1);

**владеть:** методами расчета токов короткого замыкания; методами определения устойчивости; методами исследования электромагнитных и электромеханических переходных процессов в энергосистемах (ОПК-2, ПК-1);

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является дисциплиной по выбору относится к вариативной части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки аспирантов по направленности «Электротехнические комплексы и системы».

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины базируется на знаниях предыдущих уровней образования по направлению «Электроэнергетика и электротехника»

Знания, умения и навыки, полученные аспирантами в процессе изучения дисциплины, являются базой для:

- Б1.В.ОД.2 Электротехнические комплексы и системы
- Б1.В.ДВ.4.1 Специальные разделы теории электропривода
- Б1.В.ДВ.4.2 Позиционные электроприводы
- Б3.1 Научные исследования
- Б4 Государственная итоговая аттестация.

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

### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.1.1	
Часов (всего) по учебному плану:	108	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	1 семестр
Лекции (часов)	12	1 семестр
Практические занятия (часов)	-	
Лабораторные работы (часов)	-	
Курсовые проекты (работы)	-	
Объем самостоятельной работы по учебному плану (часов всего)	78	1 семестр
Зачет	18	1 семестр

### Самостоятельная работа аспирантов

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	24
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	36
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Всего (в соответствии с УП):	78
Подготовка к зачету	18

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу аспирантов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)				
			лк	пр	лаб	СРС	Контроль (зачет)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Тема 1.</b> Цифровые устройства релейной защиты энергосистем.	20	2			15	3
2	<b>Тема 2.</b> Устройства автоматики выполняемые на микропроцессорной элементной базе.	20	2			15	3
3	<b>Тема 3.</b> Определение мест повреждений ЛЭП (ОМП).	15	2			10	3
4	<b>Тема 4.</b> Вопросы резервирования.	15	2			10	3
5	<b>Тема 5.</b> Эксплуатационная эффективность устройств РЗ и А.	15	2			10	3
6	<b>Тема 6.</b> Противоаварийная системная автоматика.	23	2			18	3
<b>Всего часов по видам учебных занятий</b>		<b>108</b>	<b>12</b>			<b>78</b>	<b>18</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

**Тема 1.** Цифровые устройства релейной защиты энергосистем.

**Лекция 1** Принципиальные отличия защит элементов энергосистем выполненных на электромеханической электронной и микропроцессорной элементной базе. Основные элементы цифровой релейной защиты. Вспомогательные функции. (2 часа).

**Самостоятельная работа 1** Работа с научной и учебной литературой по теме. Методика определения уставок микропроцессорной защиты. (15 часов).

**Текущий контроль:** Опрос по теме.

**Тема 2.** Устройства автоматики выполняемые на микропроцессорной элементной базе.

**Лекция 2.** Автоматика пуска и включения на параллельную работу синхронных генераторов. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в электрических сетях. (2 часа).

**Самостоятельная работа 2.** Работа с научной и учебной литературой по теме. Использование испытательного комплекса РЕТОМ-61 для наладки и испытаний устройств релейной защиты. (15 часов).

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 3.** Определение мест повреждений ЛЭП (ОМП).

**Лекция 3.** Определение МП линий с заземленной нейтралью. ОМП линий с изолированной нейтралью. Определение места повреждений с помощью прибора ФИО 65. Проведение расчетных мероприятий. (2 часа).

**Самостоятельная работа 3:** Работа с научной и учебной литературой по теме. Определение места повреждений на линии 110-500 кВ с помощью прибора ФНП 01. (10 часов).

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 4.** Вопросы резервирования.

**Лекция 4.** Ближнее резервирование, дальнейшее резервирование, УРОВ. Организация устройства УРОВ на модели подстанции. (2 часа).

**Самостоятельная работа 4.** Работа с научной и учебной литературой по теме. Определение логической защиты шин 10 кВ на модели подстанции. (10 часов).

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 5.** Эксплуатационная эффективность устройств РЗ и А.

**Лекция 5.** Эффективность устройств РЗ и А выполненных на микропроцессорной элементной базе. (2 часа).

**Самостоятельная работа 5.** Работа с научной и учебной литературой по теме. Методика расчета уставок направленной высокочастотной защиты линии 110-220 кВ на микропроцессорной базе. (10 часов).

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 6.** Противоаварийная системная автоматика.

**Лекция 6.** АПНУ, АЛАР на новой элементной базе. Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров. (2 часа).

**Самостоятельная работа 6.** Работа с научной и учебной литературой по теме. Признаки асинхронного режима. Методика расчета уставок дистанционной защиты линии 110-220 кВ выполненной на основе шкафа микропроцессорной защиты. (18 часов).

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет**

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о порядке организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ред.2 от 08.09.2015 г.).

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций. (см. Приложение к РПД).

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

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-2: владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ПК-1: способностью к самостоятельным исследованиям и разработке новых систем управления электроэнергетических и электротехнических объектов и систем.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа аспирантов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа аспирантов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных научно-исследовательских задач при успешной сдаче зачета.

## **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты (на экзамене).

Например, для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-1: способностью к самостоятельным исследованиям и разработке новых систем управления электроэнергетических и электротехнических объектов и систем** преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах аспиранта по самостоятельной работе. Учитываются также ответы аспиранта на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах.

Принимается во внимание следующее, аспирант должен:

**знать:** принципы выполнения устройств релейной защиты автоматики и противоаварийной автоматики применяемых в энергосистемах; принципиальные схемы этих устройств; назначение и характеристики измерительных преобразователей; особенности процесса производства, передачи и распределения электроэнергии; проблемы обеспечения статической устойчивости параллельной работы электрических станций в установившемся нормальном и послеаварийном режимах и необходимости сохранения динамической устойчивости при электромагнитных и электромеханических переходных процессах в аварийном режиме; элементную базу технических устройств РЗ и А и противоаварийной автоматики;

**уметь:** анализировать схемы РЗ и А и системной автоматики: рассчитывать уставки защит различных элементов энергосистемы; выбирать конфигурацию и состав основных и резервных защит элементов энергосистем, их элементную базу; осуществлять технико-экономические расчеты при сопоставлении различных вариантов выполнения устройств РЗ и А и системной автоматики;

**владеть:** методами расчета токов короткого замыкания; методами определения устойчивости; методами исследования электромагнитных и электромеханических переходных процессов в энергосистемах;

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-1: способностью к са-**

**мостоятельным исследованиям и разработке новых систем управления электроэнергетических и электротехнических объектов и систем** в процессе текущего контроля. При текущем контроле задается 4 вопроса из примерного перечня:

1. В чем состоит задача автоматического регулирования частоты вращения турбин синхронных генераторов?
2. В чем основная задача автоматических регуляторов активной мощности?
3. Почему необходимо автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности электрической станции? Какие задачи автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов?
4. Какие применяются автоматические регуляторы напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов?
5. Какие управления источника реактивной мощности применяются на общесистемных и распределительных подстанциях? Почему они должны быть реверсивными?
6. Какое назначение и особенности автоматического регулирования коэффициента трансформации трансформаторов и АТ?

Полный ответ на два вопроса соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на три вопроса – продвинутому уровню; при полном ответе на четыре вопроса – эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-2: владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий** преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах аспиранта по самостоятельной работе. Учитываются также ответы аспиранта на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах.

Принимается во внимание, что аспирант должен

**знать:** принципы выполнения устройств релейной защиты автоматики и противоаварийной автоматики применяемых в энергосистемах; принципиальные схемы этих устройств; назначение и характеристики измерительных преобразователей; особенности процесса производства, передачи и распределения электроэнергии; проблемы обеспечения статической устойчивости параллельной работы электрических станций в установившемся нормальном и послеаварийном режимах и необходимости сохранения динамической устойчивости при электромагнитных и электромеханических переходных процессах в аварийном режиме; элементную базу технических устройств РЗ и А и противоаварийной автоматики;

**уметь:** анализировать схемы РЗА и системной автоматики: рассчитывать уставки защит различных элементов энергосистемы; выбирать конфигурацию и состав основных и резервных защит элементов энергосистем, их элементную базу; осуществлять технико-экономические расчеты при сопоставлении различных вариантов выполнения устройств РЗ и А и системной автоматики;

**владеть:** методами расчета токов короткого замыкания; методами определения устойчивости; методами исследования электромагнитных и электромеханических переходных процессов в энергосистемах;

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-2: владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий** оценивается при проверке работ аспирантов по уровню качества оформления и использованию новых компьютерных и информационных технологий. При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель

оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет с оценкой проводится в устной форме.

Критерии оценивания:

Оценки «отлично» заслуживает аспирант, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает аспирант, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает аспирант, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованную рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если аспирант после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

В зачетную книжку аспиранта и приложение к диплому выносятся оценка зачет по дисциплине за 1 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

Примерный перечень вопросов по лекционному материалу дисциплины:

1. Какова структурная схема устройств РЗ выполненных на микропроцессорной элементной базе? Функциональное назначение её основных узлов.
2. Какие основные преимущества использования микропроцессорной элементной базы в устройствах РЗ и А?
3. Каким образом осуществляется связь между терминалами защиты и измерительными преобразователями тока и напряжения электроустановок?
4. Какие вспомогательные функции имеются у цифровой РЗ и А?
5. В чем состоят особенности защит ЛЭП СВН и УВН?
6. Какие автоматические устройства применяются для управления пуском турбогенераторов ТЭС?
7. Как осуществляется автоматическое управление пуском гидрогенераторов (нормальным и ускоренным)?
8. Каковы условия точной автоматической синхронизации генераторов?
9. Каким воздействием подвергается синхронный генератор при самосинхронизации и при полной синхронизации?
10. В чем состоит задача автоматического регулирования частоты вращения турбин синхронных генераторов?
11. В чем основная задача автоматических регуляторов активной мощности?
12. Почему необходимо автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности электрической станции? Какие задачи автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов?
13. Какие применяются автоматические регуляторы напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов?
14. Какие управления источника реактивной мощности применяются на общесистемных и распределительных подстанциях? Почему они должны быть реверсивными?
15. Какое назначение и особенности автоматического регулирования коэффициента трансформации трансформаторов и АТ?
16. Что такое параметры аварийного режима?
17. Чем объясняется широкое применение двухсторонних измерений при определении места повреждения?
18. Какова структура устройства ФНП-01?
19. Как долго хранится информация в приборе ФНП-01?
20. Почему при двухсторонних измерениях можно не учитывать переходные сопротивления в месте к.з.?
21. Какое быстродействие должно быть у прибора ОМП?
22. Какие функции могут выполнять проверочные и измерительные устройства РЗ и А последнего поколения?
23. Какие есть способы резервирования и каково их назначение?
24. Как выполняются защиты линий 10-220 кВ с учетом требований по повышению эффективности ближнего резервирования?
25. Какие особенности ближнего резервирования защит линий напряжением 330 кВ и выше?
26. Как осуществляется ближнее резервирование защит понижающих трансформаторов (АТ) и сборных шин напряжением 110 кВ и выше?

27. Каково назначение и область применения устройств резервирования отказа выключателей?
28. Какие основные принципы выполнения УРОВ?
29. Какова эффективность и область использования дальнего резервирования в сетях 110 кВ и выше?

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине:

1. Назначение устройств противоаварийной автоматики на примерах качественного анализа влияния аварийных возмущений на режим работы энергосистемы.
2. Структурная схема устройства АПНУ. Пусковые органы устройства автоматического преобразования нарушения устойчивости. Схема пускового органа фиксирующего отключения линии по положению ее выключателя.
3. Устройства автоматической дозировки управляющих воздействий. Исполнительные устройства АПНУ. Устройство передачи аварийных сигналов.
4. Асинхронный режим, признаки, графики изменения параметров.
5. Принципы выполнения автоматической ликвидации асинхронного режима АЛАР. Структурная схема АЛАР.
6. Автоматическое ограничение повышения напряжения. АОПИ схема устройства.
7. Автоматика шунтирующего реактора с искровым промежутком.
8. Определение мест повреждения в линиях 6-35 кВ и сетях с заземленной нейтралью. Методы и способы определения мест повреждения.
9. Фиксирующие приборы. ФИП, ФИС, микропроцессорные.
10. Вопросы регулирования действия релейной защиты.
11. Принцип действия дистанционных защит линий от междуфазных коротких замыканий.
12. Защиты линий 110-330 кВ от замыканий на землю.
13. Дифференциально - фазные высокочастотные защиты линий.
14. Направленные защиты линии с высокочастотной блокировкой.
15. Защиты линий сверхвысокого напряжения.
16. Защиты на микросхемной элементной базе.
17. Защиты линий на микросхемной элементной базе.
18. Принципы выполнения устройств, предотвращающих ложные и излишние срабатывания защит при качаниях.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению заданий на самостоятельную работу, зачета.

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

### **а) основная литература**

1. Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007.  
<http://www.nelbook.ru/?book=2>

### **б) дополнительная**

1. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. Учебник для вузов/ В.А. Андреев/. – М. Высшая школа, 2006.
2. Релейная защита воздушных линий электропередачи. / Сост.: В. С. Ковженкин, Л. С. Певцова. – Смоленск: РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2009. – 28 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. Школа электрика <http://electricalschool.info/>
2. Релейная защита и автоматика лекции <http://rza-lekcii.ru/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции аспирант должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Самостоятельная работа аспирантов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются аспиранту.

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

При проведении лекционных занятий возможно использование систем мультимедиа.

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

**Лекционные занятия:**

Проводятся в лекционных аудиториях.

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в лаборатории релейной защиты А-119 кафедры «Электроэнергетические системы».

Автор:

канд. техн. наук, доцент



Р.В. Солопов

И.о. зав. кафедрой ЭЭС

канд. техн. наук, доцент



В.Ф. Киселёв

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС протокол №3 от 28.08.2015 года.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения изменения
	изме- не- ных	заме- не- ных	но- вых	анну- лиро- ван- ных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10