

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА»  
КАМЕНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Каменского института  
(филиала) ЮРГПУ(НПИ)  
им. Платова О.А. Терновский  
\_\_\_\_\_ 2015 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Б1.В.ОД.14"Релейная защита и автоматизация  
электроэнергетических систем"**  
**Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**Направленность Электроснабжение**  
**Программа академического бакалавриата, набор 2013 г.**

Факультет Заочного образования  
Кафедра Техники и технологии  
Курс 4  
Семестр 7,8

**ИТОГО по дисциплине 7/252(ЗЕ/час.) (с учетом ЗЕ / часов на экзамен)**

2015 г.


Рабочая программа составлена на основании рабочего учебного плана, утвержденного ученым советом ЮРГПУ(НПИ) протоколом №2 от «28» 10.2015г.

Рабочую программу составил(и) ст.преподаватель Хаперская И.М.  
ученое звание, степень, должность, фамилия, инициалы

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
техники и технологии  
наименование кафедры

«06» 10.2015г. Протокол №3

Заведующая кафедрой техники и технологии

 / **Состина Е.В./**  
(подпись, фамилия, инициалы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 15 /20 16 учебный год  
с обновлениями п. н.т.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 16 /20 17 учебный год  
с обновлениями п. н.т.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 17 /20 18 учебный год  
с обновлениями п. н.т.

## Содержание

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	13

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" относится к вариативной части блока Б1 рабочего учебного плана.

Логические и содержательно-методические взаимосвязи дисциплины с другими частями ОП (дисциплинами (модулями), практиками):

– связь с предшествующими дисциплинами:

№ п/п	Наименование предшествующей дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции предшествующей дисциплины (модуля), практики, ВКР
1	Общая энергетика	4	ОПК-2; ПК-5
2	Введение в электроэнергетику	2	ОК-7; ПК-5
3	Информатика	1,2	ОПК-1

– связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ВКР:

№ п/п	Наименование последующей дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции последующей дисциплины (модуля), практики, ВКР
1	Электротехнологические промышленные установки	10	ПК-5,6,7
2	Электромагнитная совместимость	10	ОПК2,3 ПК-4

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности(ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности(ПК-6);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров(ПК-8).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы расчета схем и элементов основного оборудования, устройств релейной защиты и вторичных цепей;
- способы расчета режимов работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры;

Уметь:

- применять методы анализа и расчета параметров релейной защиты и основного оборудования для построения принципиальных схем устройств релейной защиты и автоматики;

Владеть:

- методиками анализа и построения устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения;
- средствами компьютерной техники для расчета режимов работы электроэнергетических установок и устройств релейной защиты;

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

№ сем.	Виды учебных занятий	Всего часов по учебному плану	Контактная работа		Самостоятельная работа
			аудиторная*	внеаудиторная	
6 сем	лекции	2	2	x	x
	лабораторные работы	0	0	x	x
	практические/	0	0	x	x
	СРС	7	x	0,3	6,7
	СРС экз.	0	x	0	0
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>6,7</b>
7 сем	лекции	4	4	x	x
	лабораторные работы	8	8	x	x
	практические/	4	4	x	x
	СРС	100	x	0,6	99,4
	СРС экз.	4	x	0,25	3,75
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>0,85</b>	<b>103,15</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>129</b>	<b>18</b>	<b>1,15</b>	<b>109,85</b>
8 сем	лекции	6	6	x	x
	лабораторные работы	10	10	x	x
	практические/	2	2	x	x
	СРС	96	x	0,6	95,4
	СРС экз.	9	x	0,25	8,75
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>123</b>	<b>18</b>	<b>0,85</b>	<b>104,15</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>252</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>214</b>

\*Всего аудиторных часов/в т.ч в интерактивной форме.

– промежуточная аттестация: зачет (7 сем.) и экзамен (8 сем.)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 4.1. Контактная аудиторная работа

##### 4.1.1. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

**Тема 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматизации – 2 час. ПК-5,6,8**  
 Назначение релейной защиты и автоматики (РЗА) в системах электроснабжения. Развитие техники релейной защиты. Вклад ученых НПИ, НГТУ, ЮРГТУ. (Проф. А.Д. Дроздов и др.) в создание новых устройств РЗА. Функции релейной защиты и автоматики. Основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА: селективность, защитоспособность, быстрота срабатывания, устойчивость функционирования (чувствительность, устойчивость быстроты срабатывания, надежность функционирования). Элементы и функциональные части РЗА. Принципы построения релейной защиты (РЗ): токовый, дифференциальный, дистанционный, высокочастотный. Литература [1, 2, 4, 5]

**Тема 2. Элементы устройств РЗА – 4 час. ПК-5,6,8**

Первичные измерительные преобразователи тока и напряжения. Трансформаторы тока (ТА): обозначение в электрических схемах, маркировка концов обмоток, принцип работы, схема замещения, векторная диаграмма, погрешности, классы точности. Насыщение сердечника ТА при размыкании его вторичной обмотки. Последствия работы ТА с разомкнутой обмоткой. Выбор ТА для устройств РЗ. Схемы соединения ТА и реле. Коэффициент схемы. Трансформатор напряжения (ТН): обозначение в электрических схемах, принцип работы, схема замещения, векторная диаграмма, погрешности.

Магнитные усилители, реакторы, трансформаторы, насыщающиеся трансформаторы тока, фазоповоротные и частотнозависимые схемы, фильтры симметричных составляющих тока и напряжения. Фильтр тока, напряжения обратной и нулевой последовательностей. Макси и мини селекторы.

Оперативный ток: постоянный, переменный, выпрямленный, дешунтирование катушки отключения выключателя, использование энергии предварительного заряженного конденсатора. Блоки питания.

Электромагнитные реле. Принцип действия и выполнение электромагнитных реле. Характеристики реле. Ток и напряжение срабатывания, ток и напряжение возврата, коэффициент возврата. Электромагнитные измерительные и логические реле.

Принцип действия и выполнение индукционных реле. Магнитоэлектрические, поляризованные и герконовые реле.

Полупроводниковые реле тока и напряжения. Реле тока серии РСТ-14. Дифференциальное реле с торможением комплектного устройства ЯРЭ-2201. Цифровые реле.

Плавкие предохранители, электротепловые и температурные реле. Управляемые жидкометаллические самовосстанавливающиеся предохранители. Литература [1, 2, 4, 5]

### **Тема 3. Защита и автоматика линий электропередачи с односторонним питанием -6 час.ПК-5,6,8**

Назначение и выполнение защиты сетей напряжением до 1000В. Выбор плавких предохранителей /ПП/. Чувствительность и селективность ПП.

Автоматические воздушные выключатели /АВ/, их характеристики. Чувствительность и селективность расцепителей АВ.

Защита от однофазных коротких замыканий в четырёхпроводной сети с глухозаземлённой нейтралью. Устройство автоматического включения резерва АВР в сетях напряжением до 1000 В.

РЗ линий напряжением выше 1000В. Принципы используемых защит. Основные органы токовых защит. Выбор параметров максимальной токовой защиты /МТЗ/: выдержки времени и тока срабатывания.

Схемы МТЗ от междуфазных КЗ. МТЗ ЛЭП от однофазных КЗ. Выбор параметров.

Токовая отсечка. Защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени.

Совместное действие токовой защиты и устройства автоматического повторного включения АПВ. Ускорение защиты до и после АПВ. Схемы и область использования токовых отсечек и защит со ступенчатой характеристикой выдержки времени.

Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью. Общая сигнализация замыкания на землю. Трансформатор тока нулевой последовательности. Принцип работы и особенности его установки. Защита трансформаторов напряжения в сетях с изолированной нейтралью. Автоматика линий с односторонним питанием в электрических сетях напряжением выше 1000В.

Способы пуска и расчёт параметров устройств АВР. Схемы устройств АВР. Требования к устройствам АПВ и расчет их параметров. Схемы устройств АПВ. Выбор параметров и принципы выполнения устройств автоматической частотной разгрузки /АЧР/.

Согласование действия АЧР, АПВ и АВР. Схемы устройств АЧР и частотного АПВ.  
Литература [1, 3, 4, 5]

#### 4.1.2. Практические (семинарские) занятия, их наименование и объем в часах

№	Наименование тем занятий	Кол-во часов	Форма контроля	Сроки контроля	Номер компетенции	Литература
1	Короткие замыкания и несимметричные режимы электроэнергетических систем и основных электроприёмников. Способы обеспечения требований, предъявляемых к релейной защите	2	Защита отчета по лабораторной работе	Период сессии	ПК–5,6,8	1,2,3,4
2	Элементная база РЗА, классификация устройств РЗА. Трансформаторы тока и напряжения в схемах РЗА.	2			ПК–5,6,8	1,2,3,4
	Токовые защиты (отсечка, МТЗ, токовая ступенчатая защита). Токовая защита с пуском/блокировкой по напряжению. Токовая направленная защита; реле направления мощности.	2	Оценка ответа		ПК–5,6,8	2,4,5,7

#### 4.1.3. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№	Наименование тем занятий	Кол. час.	Форма контр.	Сроки контроля	Номер компетенции	Литература
1	Исследование реле направления мощности	4	Защита отчета по лабораторной работе	В период сессии	ПК-5,6,8	2,4,5,7
2	Исследование токовой поперечной дифференциальной направленной защиты	4			ПК-5,6,8	2,4,5,7
3	Защита асинхронного двигателя	4			ПК-5,6,8	2,4,5,7
4	Трехступенчатая токовая защита линий с односторонним питанием	6			ПК-5,6,8	2,4,5,7

#### 4.2. Самостоятельная работа

СРС – темы и (или) разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе конспектирование – 214 ч..

№	Наименование тем (разделов)	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
1	<b>Тема 4.</b> Защита и автоматика синхронных генераторов. Повреждения и ненормальные режимы синхронных генераторов (СГ) и устройств их автоматики. Защита генераторов напряжением до	30	ПК-5,6,8	1,4,5,7

	1000 В. Защита СГ напряжением выше 1000 В. Синхронизация генераторов. Автоматическое регулирование возбуждения.			
2	<b>Тема 5.</b> Защита и автоматика синхронных генераторов. Регуляторы пропорционального действия и регуляторы сильного действия. Некоторые виды регуляторов (компаундирование полным током, компаундирование полным током с коррекцией напряжения, фазовое компаундирование, релейная форсировка возбуждения.	20	ПК-5,6,8	1,4,5,7
3	<b>Тема 6.</b> Защита и автоматика трансформаторов. РЗА цеховых трансформаторов. РЗА трансформаторов ГПП. Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов. Защита плавкими предохранителями, токовые защиты, газовая защита. Дифференциальные токовые защиты, их особенности. Принципы повышения чувствительности. Использование в устройствах дифференциальной защиты трансформаторов дифференциальных реле, разработанных в НИИ профессором А.Д. Дроздовым и его школой.	24	ПК-5,6,8	2,4,5,8
4	<b>Тема 7.</b> Защита и автоматика трансформаторов. Выбор тока срабатывания, схемы и область применения дифференциальной защиты трансформатора. Особенности защиты трансформаторов, работающих без выключателей на стороне высшего напряжения.	20	ПК-5,6,8	2,4,5,8
5	<b>Тема 8</b> Защита и автоматика трансформаторов. Устройства противоаварийной автоматики АПВ, АВР, автоматической аварийной разгрузки. Автоматические устройства управления режимами работы трансформаторов. Специальная автоматика, действующая при потере питания ГПП от энергосистемы	20	ПК-5,6,8	2,4,5,8
6	<b>Тема 9.</b> Защита и автоматика электродвигателей. Виды повреждений и ненормальных режимов работы электродвигателей: КЗ в обмотке статора, технологический перегруз, заклинивание ротора.	20	ПК-5,6,8	2,4,6,7
7	<b>Тема 10.</b> Защита и автоматика электродвигателей. Требования, предъявляемые к защите синхронных и асинхронных электродвигателей. Основные виды защит, применяемых на двигателях.	20	ПК-5,6,8	2,4,6,7
8	<b>Тема 11.</b> Защита и автоматика электродвигателей. Выбор установок защит. Особенности защиты синхронных двигателей. Устройство АВР электродвигателя. Устройство противоаварийной автоматики, предназначенной для ликвидации асинхронного режима синхронных электродвигателей. Устройство защиты от потери питания. /АПП/.	20	ПК-5,6,8	2,4,6,7



9	<b>Тема 12.</b> Защита и автоматика шин и токопроводов	20	ПК-5,6,8	2,4,5,7
10	<b>Тема 13 .</b> Релейная защита и автоматика электроустановок промышленных предприятий	20	ПК-5,6,8	2,4,5,7

#### 4.3. Контактная внеаудиторная работа

СРС:

– групповые консультации в течение семестра –1,8.

– групповые консультации перед экзаменом – 2 ч.

СРС экз. – сдача экзамена - 0,35 ч.

сдача зачета - 0,25 ч.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер компетенции "ПК-5"	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		Этап формирования (семестр)
Индекс	Наименование	
Б1.Б.10	Общая энергетика	4
Б1.В.ОД.7	Введение в профиль "Электроснабжение"	2
Б1.В.ОД.8	Специальные вопросы электроснабжения	9
Б1.В.ОД.9	Системы электроснабжения	9
Б1.В.ОД.10	Монтаж и наладка систем электроснабжения	9
Б1.В.ОД.11	Эксплуатация систем электроснабжения	9
Б1.В.ОД.12	Электрические станции и подстанции	7-8
Б1.В.ОД.13	Электроэнергетические системы и сети	8
Б1.В.ОД.14	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	7-8
Б1.В.ДВ.9.2	Технические средства диспетчерского управления	9
Б1.В.ДВ.10.1	Энергоресурсы, сбережение и учет	9
Б1.В.ДВ.10.2	Энергосбережение средствами электропривода	9
Б1.В.ДВ.11.1	Электрический привод	9
Б1.В.ДВ.12.1	Электротехнологические промышленные установки	10
Б1.В.ДВ.12.2	Специальные вопросы РЗА	10
Б2.У.1	Ознакомительная	2
Б2.П.1	Технологическая	8
Б2.П.2	Преддипломная	10
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	
Б1.Б.19	Электрические машины	5-6
Б1.В.ОД.3	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	6,7
Б1.В.ОД.4	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	6,7
Б1.В.ОД.8	Специальные вопросы электроснабжения	9
Б1.В.ОД.9	Системы электроснабжения	9

Б1.В.ОД.10	Монтаж и наладка систем электроснабжения	9
Б1.В.ОД.11	Эксплуатация систем электроснабжения	9
Б1.В.ОД.13	Электроэнергетические системы и сети	8
Б1.В.ОД.14	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	7-8
Б1.В.ОД.16	Электроснабжение	6
Б1.В.ДВ.9.2	Технические средства диспетчерского управления	9
Б1.В.ДВ.10.1	Энергоресурсы, сбережение и учет	9
Б1.В.ДВ.10.2	Энергосбережение средствами электропривода	9
Б1.В.ДВ.11.1	Электрический привод	9
Б1.В.ДВ.12.1	Электротехнологические промышленные установки	10
Б1.В.ДВ.12.2	Специальные вопросы РЗА	10
Б2.П.1	Технологическая	8
Б2.П.2	Преддипломная	10
<b>ПК-8</b>	<b>способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса</b>	
Б1.Б.15.1	Конструкционные материалы	3
Б1.Б.15.2	Электротехнические материалы	4
Б1.В.ОД.10	Монтаж и наладка систем электроснабжения	9
Б1.В.ОД.11	Эксплуатация систем электроснабжения	9
Б1.В.ОД.12	Электрические станции и подстанции	7-8
Б1.В.ОД.14	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	7-8
Б1.В.ОД.15	Техника высоких напряжений	5
Б1.В.ДВ.12.2	Специальные вопросы РЗА	10
Б2.У.1	Ознакомительная	2
Б2.П.1	Технологическая	8
Б2.П.2	Преддипломная	10

**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание школ оценивания. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценка сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации проводится по билетам для зачета.

Билеты для зачета включают в себя вопросы для оценки знаний, умений и навыков. Количество вопросов в билетах для зачета - 3-10.

При текущей аттестации обучающихся оценка сформированности компетенций осуществляется на занятиях:

– лекционного типа посредством опроса обучаемых, в том числе по темам и разделам тем, вынесенных для самостоятельного изучения обучаемым;

– семинарского типа посредством собеседования, устного опроса по практическим занятиям.

Номер компетенции	Показатели оценивания компетенций (знания и (или) умения и (или) навыки и (или) опыт деятельности, формируемые данной компетенций)	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
		1-й уровень «УЗНАВАНИЕ»	2-й уровень «ВОСПРО-»	3-й уровень «ПРИМЕНЕ-»

		»	ИЗВЕ- ДЕНИЕ »	НИЕ»
ПК- 5,6,8	<p><b>Знать:</b> способы разработки технологических узлов электроэнергетического оборудования и устройств релейной защиты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики и устройств релейной защиты;</li> <li>- способы осуществления оперативных изменений схем, режимов работы энергообъектов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> использовать современное программное обеспечение для разработки технологических узлов и устройств релейной защиты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять устройства релейной защиты и автоматики для контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики и поддержания в заданных пределах параметров системы в узловых точках;</li> <li>- использовать средства релейной защиты и автоматики для построения систем электроэнергетики, для осуществления оперативных изменений схем, режимов работы энергообъектов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> методикой разработки технологических узлов и элементов основных видов релейных защит и устройств автоматики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективными методами контроля режимов работы устройств релейной защиты и оборудования объектов электроэнергетики с целью прогнозирования возможных отказов электрооборудования;</li> <li>- современными методиками оперативных изменений режимов работы энергообъектов</li> </ul>	+	+	+

#### **Шкала оценивания компетенций:**

**«отлично» или «зачтено»** - обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объёме изложил содержание теоретических вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;

**«хорошо» или «зачтено»** - обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций;

**«удовлетворительно» или «зачтено»** - обучающийся изложил основные положения теоретических вопросов, правильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал пороговый уровень сформированных компетенций;

**«неудовлетворительно» или «не зачтено»** - обучающийся не справился с большинством теоретических вопросов и (или) не справился с выполнением практических заданий.

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

Материалы для оценивания знаний:

1. Требования, предъявляемые к релейной защите.
2. Требование селективности в релейной защите.
3. Требование чувствительности в релейной защите; коэффициент чувствительности.
4. Классификация реле и устройств РЗА.
5. Условия работы трансформаторов тока и требования к ним в схемах РЗА.
6. Типовые схемы соединения трансформаторов тока.
7. Трансформаторы напряжения в схемах РЗА.
8. Достоинства и недостатки максимальной токовой защиты.
9. Ток срабатывания максимальной токовой защиты.
10. Принцип выбора выдержки времени срабатывания максимальной токовой защиты.
11. Достоинства и недостатки токовой отсечки.
12. Ток срабатывания токовой отсечки.
13. Способы расширения защищаемой зоны токовой отсечки.
14. Токовая ступенчатая защита.
15. Назначение и принцип действия максимальной токовой направленной защиты (МТНЗ).
16. Назначение и принцип действия дистанционной защиты.
17. Виды дифференциальных токовых защит.
18. Назначение и принцип действия продольной дифференциальной токовой защиты.
19. Ток небаланса в дифференциальной защите.
20. Способы повышения чувствительности дифференциальной защиты.
21. Назначение и принцип действия устройства защитного отключения (УЗО).
22. Назначение и принцип действия дифференциально-фазной защиты.
23. Назначение и принцип действия поперечной дифференциальной токовой защиты.
24. Назначение и принцип действия поперечной дифференциальной токовой направленной защиты.
25. Защита от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю.
26. Требования к устройствам автоматического включения резерва (АВР), их назначение.
27. Требования к устройствам автоматического повторного включения (АПВ), их назначение.
28. Требования к устройствам автоматической частотной разгрузки (АЧР), их назначение.
29. Токовые защиты трансформаторов.
30. Газовая защита трансформатора.
31. Дифференциальные защиты трансформаторов и особенности их выполнения.
32. Виды устройств релейной защиты, применяемые на электродвигателях.
33. Виды устройств РЗА, применяемые на синхронных генераторах.
34. Особенности РЗА трансформаторов дуговых электропечных установок.
35. Виды устройств РЗА, применяемые на конденсаторных установках.
36. Виды устройств РЗА шин и токопроводов.
37. Устройства резервирования при отказе выключателей (УРОВ).
38. Назначение и принцип действия устройств телемеханики.
39. Способы передачи информации по каналам связи.
40. Основные элементы систем телемеханики ближнего и дальнего действия.
41. Интеграция РЗА в АСУ ТП энергообъектов.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аудитории оснащены персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет. В процессе обучения используются современные программно-методические комплексы.

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в аудитории 113, оснащенной мультимедийным оборудованием для чтения лекций.

При использовании электронных изданий каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемой дисциплины. Время доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы составляет для каждого студента не менее двух часов в неделю.

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

### **Основная учебная литература**

- 1 Жаворонков М.А. Электротехника и электроника [текст]: учебное пособие. - 6-е изд., стереотип./М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М.: "Академия", 2014. - 400 с. - (серия "Бакалавриат")
- 2 Гольдберг О.Д. Электромеханика [текст]: учебник / О. Д. Гольдберг, С.П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга; 2-е изд., испр. - допущено УМО по образованию. - М.: Академия, 2010. - 512 с.
- 3 Информационно-измерительная техника и электроника [текст]: учебник / Г. Г. Раннев [и др.]; под ред. Г.Г. Раннева; 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 512 с.
4. Колесников А.И. Энергоснабжение в промышленных и коммунальных предприятиях : учебное пособие (Гриф) / А. И. Колесников, М. Н. Федоров, Ю. М. Варфоломеев. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 124с.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем [текст]: учебное пособие (гриф УМО вузов России) / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев. - М.: МЭИ, 2006. - 296 с.
2. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие / Э. А. Киреева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2013. - 368 с. - (Бакалавриат).
3. Калентионок Е.В. Оперативное управление в энергосистемах: учебное пособие / Е. В. Калентионок, В. Г. Прокопенко, В. Т. Федин; под ред. В.Т. Федина . - Минск: Выш. шк., 2007. - 351 с.
4. Кужеков С.Л. Практическое пособие по электрическим сетям и

электрооборудованию : учебное пособие / С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. - Ростов-н/Д : Феникс, 2010. - 492 с.



**Информационные справочные системы, профессиональные базы данных**

1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <http://195.209.112.161:3000/>
2. Информационно-справочная система «Электрик» <http://www.electrik.org/>
3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata  
<https://www.enerdata.ru/>
4. Научная электронная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
5. ЭБС Книгафонд: <http://www.knigofond.ru>
6. ЭБС <http://e.lanbook.com/>
7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru>

**Комплект лицензионного программного обеспечения:**

1. Microsoft Windows 7,8,10 лицензия 1203798551
2. Microsoft Office 2007 Professional Plus лицензия 42947565

**Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год**

В рабочую программу Б1.В.14 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, год набора - 2013, форма обучения - заочная с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

<p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления</p>	<p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» <b>после обновления</b></p>
<p>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a>                  2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a>                  3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a>                  4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>                  5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a>                  6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                  7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></p>	<p>1. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a>                  2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a>                  3. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>                  4. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a>                  5. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                  6. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                  7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90</a>                  8. Международный исторический журнал - <a href="http://www.history.machaon.ru/">http://www.history.machaon.ru/</a>                  9. База данных экономики и права. – Режим доступа: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a></p>

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Состина Е.В.



**Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год**

В рабочую программу Б1.В.14 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, год набора - 2013, форма обучения - заочная

с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

<p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления</p>	<p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» <b>после обновления</b></p>
<p>1. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a>                  2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a>                  3. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>                  4. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a>                  5. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                  6. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                  7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР                  Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90</a>                  8. Международный исторический журнал - <a href="http://www.history.machaon.ru/">http://www.history.machaon.ru/</a>                  9. База данных экономики и права. – Режим доступа: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a></p>	<p>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a>                  2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a>                  3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a>                  4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>                  5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a>                  6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                  7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                  8. РД 34.01.101-93 Номенклатура документов электроэнергетической отрасли <a href="http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193">http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193</a>                  9. Ресурсы WWW по истории России - <a href="http://www.history.ru/histr.htm">http://www.history.ru/histr.htm</a>                  10. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Полные тексты законов Российской Федерации в области охраны интеллектуальной собственности. - Режим доступа: <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>                  11. Сайт Российского авторского общества (РАО). Информация, касающаяся защиты авторских прав, условия коллективного управления имущественными правами авторов, консультации юристов. - Режим доступа: <a href="http://www.rao.ru">http://www.rao.ru</a></p>

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Гасанов А.Б.





### Изменения основной образовательной программы в части рабочей программы дисциплины (модуля)

(в связи с вступлением в силу с 01.09.2017 г. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 г. )  
Рабочей программы по дисциплине: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

для направления подготовки (специальности) 13.03.02

Электроэнергетика и электротехника, Электроснабжение, год набора- 2013, форма обучения- заочная

1. Пункт 3 читать в следующей редакции

№ семестра	Формы организации работы обучающихся	Всего часов по учебному плану, ак. час / астр. час	Контактная работа, ак. час / астр. час		Самостоятельная работа обучающихся, ак. час / астр. час
			аудиторная	вне-аудиторная	
6	лекции	2 / 1,5	2 / 1,5	х	х
	лабораторные работы	0 / 0	0 / 0	х	х
	практические занятия (семинарские занятия)	0 / 0	0 / 0	х	х
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	7 / 5,25	х	0,3 / 0,225	6,7 / 5,025
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	0 / 0	х	0 / 0	0 / 0
	<b>ВСЕГО за 6 семестр</b>	<b>9 / 6,75</b>	<b>2 / 1,5</b>	<b>0,3 / 0,225</b>	<b>6,7 / 5,025</b>
7	лекции	4 / 3	4 / 3	х	х
	лабораторные работы	8 / 6	8 / 6	х	х
	практические занятия (семинарские занятия)	4 / 3	4 / 3	х	х
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	100 / 75	х	0,6 / 0,45	99,4 / 74,55

	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	4 / 3	x	0,35 / 0,2625	3,65 / 2,7375
	ВСЕГО за 7 семестр	120 / 90	16 / 12	0,95 / 0,7125	103,05 / 77,2875
8	лекции	6 / 4,5	6 / 4,5	x	x
	лабораторные работы	10 / 7,5	10 / 7,5	x	x
	практические занятия (семинарские занятия)	2 / 1,5	2 / 1,5	x	x
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	96 / 72	x	0,6 / 0,45	95,4 / 71,55
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	9 / 6,75	x	0,35 / 0,2625	8,65 / 6,4875
	ВСЕГО за 8 семестр	123 / 92,25	18 / 13,5	0,95 / 0,7125	104,05 / 78,0375
ИТОГО по дисциплине		252 / 189	36 / 27	2,2 / 1,65	213,8 / 160,35

2. В п. 4 количество часов в часах считать количеством часов в академических часах.

Заведующий кафедрой ТиТ Гасанов А.Б. \_\_\_\_\_

Утверждаю:  
Директор

Терновский О.А.  
01 сентября 2017 г.

