

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Магистерская программа "«Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»  
РПД Б1.В.ДВ.1.2 Современные системы управления электроэнергетическими системами



### Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.1.2

**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 учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 31 » 08 2015 г.



### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные системы управления электроэнергетическими системами»**

**Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Уровень высшего образования: магистратура**

**Магистерская программа: «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»**

**Срок обучения: 2 года**

**Смоленск – 2015 г.**

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

**Цель освоения дисциплины** – подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.04.02. «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусматриваемых ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачи дисциплины** – изучение назначения, состава и структуры микропроцессорных систем управления (МСУ); изучение методов аналоговой и цифровой обработки сигналов; изучение программного обеспечения (МСУ); получение практических навыков работы с микропроцессорными управляющими системами и устройствами, программируемыми логическими контроллерами.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-6 – способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

ПК-7 – способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные электроэнергетические объекты, для которых актуально применение МСУ (ПК-6, ПК-7);
- функциональные и структурные схемы объектов и систем управления (ПК-6);
- принципы цифровой обработки информации; принципы построения микропроцессорных устройств обработки информации и программируемых логических контроллеров (ПЛК) (ПК-6);
- архитектуру и систему команд микропроцессоров (ПК-6, ПК-7);
- типовые конфигурации микропроцессорных систем управления и систем обработки данных, применяемых на электроэнергетических объектах (ПК-6);
- структуру и принципы организации программного обеспечения микропроцессорных устройств обработки информации и программируемых логических контроллеров (ПК-6, ПК-7).

**уметь:**

- составлять функциональные и структурные схемы управления различными электроэнергетическими объектами (ПК-6);
- выбирать средства технической реализации микропроцессорных систем управления (ПК-7);
- оценивать эффективность применения МСУ на объектах электроэнергетической отрасли (ПК-6, ПК-7).

**владеть:**

- навыками и методами конфигурирования и программирования МСУ на основе ПЛК широкого применения (ПК-6, ПК-7).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 учебного плана подготовки магистров по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины базируется на дисциплинах бакалавриата по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для следующих дисциплин:

- Б1.В.ОД.4 Кабельные линии высокого напряжения
- Б1.В.ОД.5 Электропередачи и вставки постоянного тока
- Б1.В.ОД.6 Современные устройства релейной защиты и автоматики
- Б1.В.ДВ.2.1 Электрическая часть объектов электроэнергетических систем
- Б1.В.ДВ.2.2 Электрическая часть электростанций и подстанций
- Б1.Б.6 Методология научного творчества
- Б2.П.1 Производственная практика
- Б2.П.2 Преддипломная практика
- ИГА Итоговая государственная 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.1.2	
Часов (всего) по учебному плану:	180	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	1 семестр
Лекции ( часов)	18	1 семестр
Практические занятия ( часов)	-	-
Лабораторные работы ( часов)	54	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану ( часов всего)	72	1 семестр
Экзамен	36	1 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	12
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	18
Выполнение курсового проекта (работы)	
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	12
Подготовка к лабораторным работам	12
Подготовка к тестированию	
Подготовка к зачету	
Всего (в соответствии с УП):	72
Подготовка к экзамену	36

#### 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 студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)					
			лк	пр	лаб	КР,КП	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Виды и методы обработки информации.	4	2				2	
2	Тема 2. Микроконтроллеры	6	2				4	
3	Тема 3. Система команд МП.	20	2		8		10	
4	Тема 4. Микропроцессорные системы управления (МСУ).	30	4		12		14	
5	Тема 5. Микропроцессорные распределенные системы обработки данных.	24	4		8		12	
6	Тема 6. Применение микропроцессорных устройств в системах сбора и передачи информации, АСУТП.	28	2		12		14	
7	Тема 7. Программное обеспечение (ПО) МСУ.	32	2		14		16	
<b>всего по видам учебных занятий</b>		<b>144</b>	<b>18</b>		<b>54</b>		<b>72</b>	

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Виды и методы обработки информации..

**Лекция 1** Сравнительная характеристика методов обработки информации, ограничения и область применения. Принципы построения и структура аналоговых устройств обработки данных. Принципы построения и структура цифровых устройств обработки данных, комбинационные и последовательностные обрабатывающие структуры, способы описания их функционирования, концепция программного автомата.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

##### Тема 2. Микроконтроллеры

**Лекция 2.** Основные определения и классификация, место МП и микро-ЭВМ в иерархии средств ВТ. Общая структура процессора, построение процессора. Операционное устройство и устройство управления. Построение устройства управления по принципу аппаратной и программной логики.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

##### Тема 3. Система команд МП.

**Лекция 3.** Понятие архитектуры МП, Система команд МП. Организация микро-ЭВМ. Системы памяти микро-ЭВМ. Состав и назначение периферийного оборудования. Системы ввода-вывода микро-ЭВМ. Организация обмена информацией в микро-ЭВМ.

**Лабораторная работа 1,2,3,4.** Реализация арифметических операций в системе команд МП.

**Текущий контроль:** защита лабораторной работы.

##### Тема 4. Микропроцессорные системы управления (МСУ).

**Лекция 4.** Организация связи МСУ с объектом управления. Устройства связи с объектом управления. Основные типы УСО. Устройства ввода и вывода дискретных сигналов.

**Лекция 5.** Устройства ввода и вывода аналоговых сигналов. Аналого-цифровое преобразование, выбор шага дискретизации и уровня квантования, применение теоремы Котельникова. Цифро-аналоговые преобразователи. Фильтрация сигналов, дискретное преобразование Фурье.

**Лабораторная работа 5,6,7.** Алгоритмы аналого-цифрового преобразования.

**Лабораторная работа 8,9,10.** Алгоритмы цифровой фильтрации сигналов.

**Текущий контроль:** защита лабораторной работы.

**Тема 5.** Микропроцессорные распределенные системы обработки данных.

**Лекция 6.** Сосредоточенные и распределенные системы обработки данных. Функциональная и территориальная декомпозиция МП распределенных систем управления.

**Лекция 7.** Средства коммуникации в распределительных системах управления. Интерфейсы взаимодействия “точка-точка”, сетевые интерфейсы взаимодействия. Помехоустойчивость каналов передачи данных. Способы повышения помехоустойчивости.

**Лабораторная работа 11,12,13,14.** Помехоустойчивое кодирование сообщений

**Текущий контроль:** защита лабораторной работы.

**Тема 6.** Применение микропроцессорных устройств в системах сбора и передачи информации, АСУТП.

**Лекция 8.** АСУТП электрических станций и подстанций. Функции АСУТП, система телемеханики, функции систем ТМ.

**Лабораторная работа 15,16,17.** Алгоритм работы и структура наборов данных устройства КП

**Лабораторная работа 18,19,20.** Алгоритм работы и структура наборов данных устройства ПУ

**Текущий контроль:** защита лабораторной работы.

**Тема 7.** Программное обеспечение (ПО) МСУ.

**Лекция 9.** Операционные системы реального времени, коммуникационное ПО, прикладное ПО. Структура ПО МСУ. Функции компонентов ПО. Особенности функционирования ПО в режиме реального времени.

**Лабораторная работа 21,22,23.** АРМ оперативного персонала микропроцессорной системы ТМ

**Лабораторная работа 24,25,26,27.** АРМ инженера службы телемеханики микропроцессорной системы ТМ

**Текущий контроль:** защита лабораторной работы.

**Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: конспект лекций по дисциплине, методические указания (описания) лабораторных работ, другие теоретические и методические материалы.

## **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:

ПК-6 – способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

ПК-7 – способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

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

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных технических задач при выполнении и защите лабораторных работ, успешной сдачи экзамена.

### **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.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям, курсовой работе, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, контрольные работы.

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

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

Экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, 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 студент, 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 не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной 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 студенту, обнаружившему серьезные пробелы 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 студентам, 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 студент: 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 студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена 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:

Перечень вопросов по лекционному материалу дисциплины

- Аналоговый и цифровой методы обработки информации. Сравнительная характеристика методов обработки информации, ограничения и область применения.
- Состав и структура аналоговых устройств обработки данных.
- Состав и структура цифровых устройств обработки данных.
- Основные типы обрабатываемых структур.

- Общая структура процессора, построение процессора. Операционное устройство и устройство управления, назначение и взаимодействие.
- Принципы организации управления процессом обработки информации. Построение устройства управления.
- Принципы организации обработки цифровых сигналов.
- Организация обработки информации в микропроцессоре. Основные узлы операционного устройства.
- Понятие архитектуры микропроцессора. Система команд. Способы адресации памяти.
- Организация микро-ЭВМ. Основные узлы микро-ЭВМ.
- Подсистема памяти микро-ЭВМ. Классификация устройств хранения данных.
- Подсистема ввода/вывода микро-ЭВМ. Состав и назначение периферийного оборудования микропроцессорных систем управления.
- Методы передачи параллельного кода.
- Организация обмена информацией в микро-ЭВМ. Системы ввода-вывода микро-ЭВМ.
- Программно-управляемый ввод-вывод.
- Ввод-вывод с применением прямого доступа к памяти.
- Ввод-вывод с применением механизма прерываний.
- Устройства ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов. Назначение, основные характеристики.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

Перечень вопросов к лабораторным работам по дисциплине

- Организация микро-ЭВМ. Основные узлы микро-ЭВМ.
- Подсистема памяти микро-ЭВМ. Классификация устройств хранения данных.
- Подсистема ввода/вывода микро-ЭВМ. Состав и назначение периферийного оборудования микропроцессорных систем управления.
- Методы передачи параллельного кода.
- Методы передачи последовательного кода.
- Организация обмена информацией в микро-ЭВМ. Системы ввода-вывода микро-ЭВМ.
- Средства коммуникации в распределенных системах обработки информации.
- Основные типы сетевых протоколов промышленного назначения.
- Основные принципы формирования помехоустойчивых кодов.
- Алгоритмы аналогово-цифрового преобразования.
- Основные средства программирования и конфигурирования микропроцессорных систем управления.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине

- Аналоговый и цифровой методы обработки информации. Состав и структура устройств обработки данных.
- Общая структура процессора, построение процессора. Операционное устройство и устройство управления, назначение и взаимодействие.
- Принципы организации управления процессом обработки информации. Способы построения устройства управления.
- Принципы обработки цифровых сигналов. Комбинационные и последовательностные обрабатывающие структуры.

- Организация обработки информации в МП. Основные узлы операционного устройства и их назначение
  - Стековая память. Особенности организации и применения.
  - Понятие архитектуры МП.
  - Система команд МП. Классификация команд. Типовая структура команды.
  - Основные обрабатывающие и управляющие команды
  - Типы адресации памяти МП. Понятие исполнительного адреса и способы его формирования.
- Организация микропроцессорных систем обработки данных. Основные узлы и их взаимодействие. Подсистема памяти и подсистема ввода/вывода микро-ЭВМ.
  - Основные типы периферийных устройств микропроцессорных систем управления.
  - Устройства ввода/вывода дискретных сигналов. Назначение, основные виды входных/выходных сигналов, организация данных.
  - Устройства ввода/вывода аналоговых сигналов. Назначение, основные виды входных/выходных сигналов, организация данных.
  - Программная модель периферийного устройства. Понятие о внешней и внутренней функциях портов ввода/вывода
    - Система ввода-вывода микро-ЭВМ.
    - Методы передачи параллельного кода.
    - Программно-управляемый ввод-вывод.
    - Ввод-вывод с применением прямого доступа к памяти.
    - Ввод-вывод с применением механизма прерываний.
    - Компоненты распределенной системы обработки информации.
    - Средства коммуникации в распределенных системах обработки информации.
    - Системное и прикладное ПО микропроцессорных систем управления.
    - Основные принципы формирования помехоустойчивых кодов.
    - Алгоритмы аналогово-цифрового преобразования.

Тема расчетного задания: Выбор частоты дискретизации и уровней квантования АЦП.

#### **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, подготовке, оформлению и защите курсовой работы, подготовке и проведению экзамена.

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

#### **а) основная литература**

1. Гуров, В.В. Архитектура микропроцессоров : учебное пособие / В.В. Гуров. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 272 с. : табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0267-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233074>.

2. Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 327 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49085](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49085) — Загл. с экрана.

## б) дополнительная литература

1. Муровмцев, Д.Ю. Микропроцессоры и микроЭВМ : учебное пособие / Д.Ю. Муровмцев, Е.Н. Яшин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 97 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1172-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277852>.

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

1. Микропроцессорные системы <http://electricalschool.info/electronica/1197-mikroprocessornye-sistemy.html>
2. Структура микропроцессорных систем управления [http://radiomaster.ru/stati/mps/k580/1\\_k580.php](http://radiomaster.ru/stati/mps/k580/1_k580.php)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия три раза в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

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 студент 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.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила оформления работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

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

#### **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 с 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, А-206.

Автор: к канд. техн. наук доцент

И.Е. Митрофанов

И.о. зав. кафедрой ЭЭС канд. техн. наук, доцент

В.Ф. Киселев

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС от 28.08. 2015 года, протокол №01.

**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 из- менения
	изме- не- ных	заме- не- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10