Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.2.2

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
«12» 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование в электроэнергетике»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Профиль подготовки: «Электроэнергетические системы и сети»

Срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины освоение представленных ниже знаний, умений и навыков по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Задачи дисциплины - ознакомление с основными положениями теории подобия и моделирования и её использование в решении практических задач моделирования, технико-экономических и технических задач электроэнергетики..

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

ОПК-2: способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: современные методы и методики решения задач электроэнергетики с применением теории подобия и систем тензорных уравнений; методы решения прикладных задач электроэнергетики (ОПК – 1,2);

уметь: решать оптимизационные и технико-экономические задачи электроэнергетики; решать задачи режимов электрических систем и сетей (ОПК – 1,2);

владеть: методами решения оптимизационных и технико-экономических задач электроэнергетики с использованием теории подобия и моделирования; методами расчета режимов электрических систем и сетей с использованием тензорных уравнений (ОПК – 1,2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *Б1.В.ДВ.2.2* относится к вариативной части цикла Б1 Дисциплины образовательной программы подготовки бакалавров по профилям Электроэнергетические системы и сети, Электроснабжение направления «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом дисциплина базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.5 Высшая математика 1
Б1.Б.6 Физика
Б1.Б.11 Электротехническое и конструкционное материаловедение
Б1.В.ОД.16 Высшая математика 2
Б1.Б.18 Теоретическая механика
Б1.В.ОД.3 Прикладная механика
Б1.Б.19 Инженерная и компьютерная графика
Б1.В.ДВ.3.2 Теория теплопроводности

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

Б1.В.ДВ.6.1 Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах
Б1.В.ДВ.6.2 Аварийные режимы в электроэнергетических системах
Б1.В.ДВ.7.1 Короткие замыкания в электроэнергетических системах
Б1.В.ДВ.7.2 Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

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	5семестр
Часть цикла:	*Вариативная*	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.2.2	
Часов (всего) по учебному плану:	108	5 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	5 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	18	5 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	36	5 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	54	5 семестр
Зачет в объеме СРС	18	5 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	27
Подготовка к практическим занятиям (пз)	9
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	18
Всего (*в соответствии с УП*):	54
Подготовка к экзамену	-

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной 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. Основные задачи программирования в электроэнергетики.	4	2				2	
2	Тема 2. Базовые алгоритмы расчета режимов сети.	5	1	2			2	
3	Тема 3. Основные языка программирования	51	3	16			32	
4	Тема 4. Расчет режима идеальной сети.	12	4	4			4	
5	Тема 5. Расчет режима реальной сети.	5	1	2			2	

6	Тема 6. Оптимизационные задачи в электроэнергетике.	20	4	8			8	
7	Тема 7. Отладка программ.	6	2	2			2	
8	Тем 8. Тестирование программ.	5	1	2			2	
всего по видам учебных занятий		**108**	**18**	**36**			**54**	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Основные задачи программирования в электроэнергетики.

Лекция 1. Основные задачи программирования решаемые в электроэнергетической отрасли

Самостоятельная работа 1 Изучение учебной литературы по теме.

Текущий контроль – опрос по теме лекций.

Тема 2. Базовые алгоритмы расчета режимов сети.

Лекция 2. Алгоритмы расчета режимов сети и методы моделирования элементов электроэнергетической системы

Практическое занятие 1-4. Моделирование источников, потребителей, линий и трансформаторов

Самостоятельная работа 2 Изучение учебной литературы по теме.

Текущий контроль – опрос по теме лекций.

Тема 3. Основные языка программирования

Лекция 3. Изучение базовых основ языков программирования высокого уровня С+, Visual Basic.

Практическое занятие 5-7. Синтаксис программ.

Практическое занятие 8-10. Ограничения при моделировании элементов электроэнергетической системы

Самостоятельная работа 3 Изучение учебной литературы по теме.

Текущий контроль – опрос по теме лекций.

Тема 4. Расчет режима идеальной сети.

Лекция 4. Идеальные источники и потребители. Сети Крона.

Лекция 5. Матричный анализ электрической сети.

Практическое занятие 11-12. Тензорный анализ сети

Самостоятельная работа 4 Изучение учебной литературы по теме.

Текущий контроль – опрос по теме лекций.

Тема 5. Расчет режима реальной сети.

Лекция 6. Расчет режима реальной электрической сети.

Практическое занятие 13. Учет основных параметров элементов электрической сети при расчетах режимов. Методы расчета режимов реальных эл сетей.

Самостоятельная работа 5 Изучение учебной литературы по теме.

Текущий контроль – опрос по теме лекций.

Тема 6. Оптимизационные задачи в электроэнергетике.

Лекция 7. Оптимизация режимов электрических сетей по заданным критериям.

Практическое занятие 14-16. Регулирования напряжения, потоков активной и реактивной мощностей, регулирование частоты, оптимальное распределение нагрузки.

Самостоятельная работа 6 Изучение учебной литературы по теме.

Текущий контроль – опрос по теме лекций.

Тема 7 Отладка программ.
Лекция 8. Алгоритмы и методы отладки программ.
Самостоятельная работа 7 Изучение учебной литературы по теме.
Текущий контроль – опрос по теме лекций.

Тема 8. Тестирование программ.
Лекция 9. Разработка контрольных примеров для тестирования программ и вариации данных
Практическое занятие 17-18. Проверка соответствия контрольных примеров.
Самостоятельная работа 8 **Изучение учебной литературы по теме.**
Текущий контроль – опрос по теме лекций.

Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет 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, 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: ОПК-1; ОПК-2

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 (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, 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.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-2** преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, контрольной работе. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ, заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание владение обучающимися:

знаниями:

современных методов и методик решения задач электроэнергетики с применением теории подобия и систем тензорных уравнений; методы решения прикладных задач электроэнергетики

умениями:

решать оптимизационные и технико-экономические задачи электроэнергетики; решать задачи режимов электрических систем и сетей

навыками:

решения оптимизационных и технико-экономических задач электроэнергетики с использованием теории подобия и моделирования; методами расчета режимов электрических систем и сетей с использованием тензорных уравнений.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-2** в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные методы моделирования соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому особенности моделирования элементов электроэнергетических сетей – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому владеть математической и физической базой для моделирования – соответствует эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности **ОПК-2** в результате выполнения контрольной работы.

Оценивается полнота и правильность выполнения 2-х задач. Одна решенная задача соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, две решенные задачи – продвинутому уровню; две решенные задачи с использованием дополнительной справочной информации и альтернативных способов решения – эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-1** преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, контрольной работе. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ, заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание владение обучающимися:

знаниями:

современных методов и методик решения задач электроэнергетики с применением теории подобия и систем тензорных уравнений; методы решения прикладных задач электроэнергетики

умениями:

решать оптимизационные и технико-экономические задачи электроэнергетики; решать задачи режимов электрических систем и сетей

навыками:

решения оптимизационных и технико-экономических задач электроэнергетики с использованием теории подобия и моделирования; методами расчета режимов электрических систем и сетей с использованием тензорных уравнений.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные задачи решаемые в электроэнергетике с помощью моделирования соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому методы расчетов режимов электроэнергетических сетей – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому владение методами регулирования режимов ЭЭС – соответствует эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности **ОПК-1** в результате выполнения контрольной работы.

Оценивается полнота и правильность выполнения 2-х задач. Одна решенная задача соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, две решенные задачи – продвинутому уровню; две решенные задачи с использованием дополнительной справочной информации и альтернативных способов решения – эталонному уровню.

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 компетенции преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах лабораторных работ, расчетно-графических работ, заданий по практическим занятиям.

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

Формой итоговой 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 в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23.

Критерии оценивания:

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 литературой, 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 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, 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 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 зачета по дисциплине за 5 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 (примерные вопросы по лекционному материалу практическим занятиям, лабораторным работам дисциплины):

1. Программирование в машинных кодах, ассемблер, языки высокого уровня.
2. Операционные системы общего назначения.
3. Состав и функции операционных систем общего назначения.
4. Понятие о структурном программировании.
5. Стиль написания программ. Содержание программы.
6. Отладка программ. Методы отладки программ.
7. Тестирование программ. Контрольные примеры.
8. Справочно-информационные программы. Порядок разработки СИП.
9. Порядок разработки алгоритмов справочно-информационных программ.
10. Базы данных. Общие положения о базах данных. Требования к ЭВМ.
11. Требования к организации данных. Модели построения баз данных.
12. Сети и графы. Основные понятия и математическое описание.
13. Формирование матричных уравнений состояния электрической сети.
14. Методы расчета режимов системы электроснабжения. Метод простых итераций.
15. Методы расчета режимов системы электроснабжения. Метод Зейделя.
16. Алгоритмы методов расчета состояния сети.
17. Методы алгоритмизации вычислений.

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

1. Понятие о структурном программировании.
2. Стиль написания программы. Содержание программы.
3. Отладка программ. Методы отладки программ.
4. Тестирование программ. Контрольные примеры.
5. Справочно-информационные программы. Порядок разработки СИП.
6. Порядок разработки алгоритмов справочно-информационных программ.
7. Сети и графы. Основные понятия и математическое описание.
8. Формирование матричных уравнений состояния сети.
9. Методы расчета режимов системы электроснабжения. Метод простых итераций.
10. Методы расчета режимов системы электроснабжения. Метод Зейделя.
11. Алгоритмы методов расчета состояния сети.
12. Методы алгоритмизации вычислений.
13. Динамическое программирование. Формулировка задачи. Моделирование.
14. Целевая функция. Поиск наилучшего решения методом динамического программирования.
15. Имитационное моделирование.
16. Критериальное моделирование. Математические модели систем электроснабжения. Модель линии электропередачи.
17. Математическая модель трансформаторной подстанции.
18. Математические модели системы электроснабжения.
19. Оптимизация систем электроснабжения. Алгоритм оптимизации.
20. Прогнозирование. Требования к моделям прогнозирования.
21. Прогнозирование электрических нагрузок. Методы прогнозирования.
22. Математические модели электрических нагрузок.
23. Моделирование нагрузок трансформаторной подстанции.
24. Потери электроэнергии. Расчет потерь электроэнергии. Алгоритм расчета потерь электроэнергии.
25. Оценка эффективности систем автоматизированного управления. Критерии оценки.

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 и проведению зачета..

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

а) основная литература

1. 1. Алгоритмизация задач. Массивы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2009. — 24 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52572.

2. 2. Гагарина, Л.Г. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, В.Д. Колдаев. - М. : Финансы и статистика, 2009. - 304 с. : табл., схем. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=225965 (19.05.2015).

б) дополнительная литература

3. Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры [Электронный ресурс] : монография / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59285 — Загл. с экрана.
4. Моделирование в электроэнергетике : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И. Воротников, М. Мастепаненко, и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 140 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9596-1059-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277510

5. Лыкин, А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие / А.В. Лыкин. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 227 с. - ISBN 978-5-7782-2262-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Мир математических уравнений http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия 2 раза в неделю. Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, 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 обратится 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.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

На практических занятиях выполняются индивидуальные расчетные задания. Студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

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 нескольку 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.

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

Лекционные занятия: проводятся в аудиториях для лекций.

Практические занятия: проводятся в компьютерных классах

Автор: канд. техн. наук, доцент В.С.Петров

И.о. зав. кафедрой ЭЭС канд. техн. наук, доцент В.Ф. Киселев

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС от 12 октября 2015 года, протокол №03.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10