

Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.1

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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимизация режимов нейтрали электрических сетей»

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень высшего образования: магистратура

Программы:

**«Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»;
«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 – теоретическое и практическое освоение методов оценки переходных процессов при замыкании на землю; определение возможных перенапряжений в сети при различных режимах нейтрали (изолированная, компенсированная и заземленная через резистор); схемные и конструктивные особенности устройств заземления нейтрали.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-1– способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

ПК-8– способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: условия формирования электрических зарядов в линиях электропередачи (ЛЭП и кабели) и их перераспределение при однофазных замыканиях на землю; характер протекания переходных процессов и его математическое описание в зависимости от режима заземления нейтрали; типы элементов используемых в цепи заземления нейтрали; автоматические регуляторы управления режимом нейтрали и конструкцию и схемы выполнения цепей заземления нейтрали; характер горения и гашения дуги при замыкании на землю (ПК-1, ПК-8);

уметь: анализировать характер переходных процессов для различных режимов нейтрали, рассчитывать параметры переходного процесса и возможные перенапряжения; выбирать оборудование и параметры цепи заземления нейтрали и осуществлять технико-экономическое сопоставление режимов нейтрали (ПК-1, ПК-8);

владеть: методами исследования переходных процессов в линиях электропередачи при замыкании на землю при различном заземлении нейтрали, методиками расчета параметров переходного процесса, опытом определения параметров цепи заземления нейтрали и емкостей электрической сети (ПК-1, ПК-8).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.3 относится к вариативной части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

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

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины:

Б1.В.ОД.5 Синтез систем автоматического управления системами электроснабжения

Б1.В.ДВ.2.1 Электрическая часть объектов электроэнергетических систем

Б2.П.1 Производственная практика

Б2.П.2 Преддипломная практика

Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа

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.ОД.1	
Часов (всего) по учебному плану:	252	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	7	1 семестр
Лекции (часов)	36	1 семестр
Практические занятия (часов)	36	1 семестр
Лабораторные работы (часов)	-	-
Курсовые проекты (работы)	18	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (часов всего)	117	1 семестр
Экзамен	45	1 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	36
Подготовка к практическим занятиям (пз)	36
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового работы	45
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего (в соответствии с УП):	117
Подготовка к экзамену	45

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. Зарядные токи в высоковольтных сетях и емкостной эффект в ЛЭП и кабелях.	28	4	8			16	
2	Тема 2. Процессы, протекающие в линиях при повреждениях изоляции.	32	8	8			16	
3	Тема 3. Оценка перенапряжений при замыканиях на землю в сетях с различным режимом нейтрали.	48	6	10		4	28	
4	Тема 4. Основное оборудование цепи заземления нейтрали. Схема цепи заземления нейтрали, расчет и выбор её параметров.	54	14	8		6	26	
5	Тема 5. Техничко-экономическое обоснование вариантов заземления нейтрали и методы выбора оптимального варианта.	45	4	2		8	31	
всего по видам учебных занятий		207	36	36		18	117	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Зарядные токи в высоковольтных сетях и емкостной эффект в ЛЭП и кабелях.

Лекция 1 Заряды, емкость проводов и линии взаимодействия зарядов и картина напряженности электрического поля.

Лекция 2 Заряды, емкость кабельных линий и основные расчетные соотношения.

Практическое занятие 1. Оценка потенциалов и емкостных токов замыкания на землю в двухпроводной ЛЭП.

Практическое занятие 2,3. Определение потенциалов емкостных связей и зарядных токов в ЗРУ шинах ЛЭП.

Практическое занятие 4. Определение емкостей, зарядных емкостных токов замыкания на землю в линиях.

Самостоятельная работа 1 Конструкция ЛЭП и кабелей используемых в распределительных сетях 6-35 кВ.

Текущий контроль: опрос по теме.

Тема 2. Процессы, протекающие в линиях при повреждениях изоляции.

Лекция 3. Схемы замещения ЛЭП в нормальном режиме и при замыкании на землю одной фазы. Первая стадия переходного процесса – снижение потенциала поврежденной фазы до нуля.

Лекция 4 Описание переходных в момент пробоя изоляции и при уравнивании заряда линии.

Лекция 5,6 Переходные процессы в цикле «зажигание- гашение» дуги. Категории электрических дуг и их характеристики. Теория гашения дуги.

Практическое занятие 5,6. Исследование разрядных волновых процессов при замыкании на землю в трехпроводной симметричной линии.

Практическое занятие 7,8. Исследование переходных процессов изменения токов и напряжений в линиях при пробоях изоляции на землю.

Самостоятельная работа 2,3. Описание волновых процессов в линиях связи. Описание переходных процессов в цепях содержащих активное сопротивление, емкость или индуктивность.

Текущий контроль: опрос по теме.

Тема 3. Оценка перенапряжений при замыканиях на землю в сетях с различным режимом нейтрали.

Лекция 7,8. Характер восстановления напряжения на поврежденной фазе после первого погасания дуги и повторные зажигания в зависимости от системы заземления нейтрали.

Лекция 9 Методика расчета перенапряжений при повторных зажиганиях дуги в сети с различным режимом нейтрали.

Практическое занятие 9,10,11: Исследование процессов восстановления напряжения после погасания дуги в сетях с различным режимом нейтрали.

Практическое занятие 12. Исследование влияния параметров сети и степени компенсации емкостных токов на время восстановления напряжения в поврежденной фазе.

Практическое занятие 13. Оценка смещения нейтрали в нормальном состоянии сети с различными режимами нейтрали.

Самостоятельная работа 3 : Описание переходных процессов в цепях содержащих активное сопротивление, емкость или индуктивность.

Текущий контроль: опрос по теме.

Тема 4. Основное оборудование цепи заземления нейтрали. Схема цепи заземления нейтрали, расчет и выбор её параметров.

Лекция 10,11. Реакторы для заземления нейтрали. Обзор конструкций и сравнительная характеристика. Режимы работы реакторов и их характеристики при переходных процессах замыкания на землю. Методика выбора мощности ДГР.

Лекция 12 Резисторы для заземления нейтрали, конструкции, режим работы, методика выбора резисторов.

Лекция 13,14 Схемы автоматического управления режимом нейтрали. Системы полной компенсации нейтрали.

Лекция 15,16 Методы устройства нулевой точки системы электроснабжения для подключения заземляющих устройств. Присоединительный трансформатор; требования к его конструкции, режим работы и выбор его мощности.

Практическое занятие 14. Расчет параметров дугогасящих катушек и присоединительного трансформатора.

Практическое занятие 15,16,17. Выбор оборудования, коммутационной и защитной аппаратуры цепи заземления нейтрали и определение их параметров.

Самостоятельная работа 4,5. Изучение конструкции дугогасительных катушек и резисторов для заземления нейтрали. Изучить регуляторы для настройки дугогасящих реакторов и полной компенсации токов замыкания на землю.

Текущий контроль: опрос по теме.

Тема 5. Техничко-экономическое обоснование вариантов заземления нейтрали и методы выбора оптимального варианта.

Лекция 17,18. Оценка последствий от замыканий на землю при различных режимах нейтрали и ущерба от перебоев электроснабжения. Рекомендации по выбору оптимального режима нейтрали распределительных сетей.

Практическое занятие 18. Техничко-экономические расчеты и обоснование режима нейтрали распределительных сетей 6-35 кВ.

Самостоятельная работа 6. Выполнение курсовой работы.

Текущий контроль: опрос по теме.

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: демонстрационные слайды лекций, методические указания при подготовке к практическим занятиям к выполнению курсовой работы.

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-1– способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

ПК-8– способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.

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, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, 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.

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» четырехбалльной 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 продол-

жить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплины (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 выносятся 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, закреплёнными за дисциплиной.

Примерный перечень вопросов по лекционному материалу дисциплины:

1. Раскройте картину линий электростатического поля провода и объясните связь напряженности с зарядом и объясните понятие емкости и формулы для её определения.
2. Представьте емкостную схему простых линейных проводов и основные формулы для их определения.
3. Определение потенциалов, емкостных связей и зарядных токов в трехфазных ЛЭП.
4. Определение потенциалов, емкостных связей и зарядных токов в трехфазных ЛЭП с глухо-заземленными тросами.
5. Определение зарядов, емкостных связей и зарядных токов в кабельных сетях.
6. Дайте характеристику дуги при пробое изоляции.
7. Опишите первую стадию переходных волновых процессов в трехфазной симметричной линии при повреждении изоляции одной из фаз.
8. Анализ второй стадии волновых переходных процессов в трехфазной симметричной линии при повреждении изоляции одной из фаз.
9. Опишите картину распределения потенциалов после завершения волновых процессов замыкания одной фазы на землю.
10. Представьте схему в которой развиваются свободные колебания и запишите уравнения переходных процессов изменения токов и напряжений при первичном замыкании на землю.
11. Выведите основные уравнения определяющие перенапряжения при первичном замыкании на землю в сети с изолированной нейтралью.
12. Выведите основные уравнения определяющие перенапряжения при первичном замыкании на землю в системе с ДГК.
13. Выведите основные уравнения определяющие перенапряжения при первичном замыкании на землю в сети с заземлением через резистор.
14. Представьте схему замещения системы с устойчивым замыканием на землю одной фазы и определите запас электростатической энергии в системе с различным режимом нейтрали для определенного момента времени.
15. Процесс восстановления напряжения в системе с заземленной нейтралью через резистор.
16. Процесс восстановления напряжения в системе с дугогасящим реактором.
17. Процесс восстановления напряжения в системе с изолированной нейтралью.
18. Формирование максимальных перенапряжений при повторных зажиганиях дуги.
19. Конструкции реакторов для заземления нейтрали, характеристики и область применения.
20. Дугогасящие реакторы с плавным регулирование индуктивности, конструкции и характеристики.

21. Трансформаторы для присоединения реакторов и резисторов, требования к конструкции, режим работы и условия выбора.
22. Резисторы для заземления нейтрали, режимы работы, конструкция и выбор параметров.
23. Схема цепи заземления нейтрали, выбор её элементов и их параметров.
24. Схемы полной компенсации токов замыкания на землю и её основные характеристики.
25. Характеристики смещений нейтрали в нормальных условиях эксплуатации системы ЭС.
26. Сравнительный анализ систем ЭС с различными режимами нейтрали и рекомендации по их выбору.

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

Примерный перечень вопросов к практическим занятиям по дисциплине

1. Как определить зарядный ток и зарядную мощность кабельной линии?
2. Как изменится зарядная мощность при замыкании на землю в сети с изолированной нейтралью?
3. Как изменится зарядная мощность в сети с дугогасящим реактором?
4. Как определить емкостной ток замыкания на землю в кабельной сети? и т.п.

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

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине:

1. Определение зарядных и емкостных токов замыкания на землю ЛЭП.
2. Определение зарядных и емкостных токов замыкания на землю в кабельных сетях (трехфазные кабели).
3. Определение зарядных и емкостных токов замыкания на землю в сетях с кабелями типа Н.
4. Объясните понятия: напряжения относительно земли, напряжения относительно нейтрали и смещение нейтрали в трехфазной сети.
5. Поясните распределение тока замыкания на землю в системе с ДГР.
6. Переходные волновые процессы при повреждении изоляции.
7. Переходные процессы при первичном пробое изоляции в системе с изолированной нейтралью.
8. Переходные процессы при первичном пробое изоляции в системе с заземленной нейтралью через ДГР.
9. Переходные процессы при первичном пробое изоляции в системе с заземленной нейтралью через резистор.
10. Характеристика свободно горящих заземляющих дуг.
11. Характеристика дуг горящих в замкнутом пространстве.
12. Обрыв дуги замыкания на землю и процесс восстановления напряжения в системе с изолированной нейтралью.
13. Обрыв дуги замыкания на землю и процесс восстановления напряжения в системе с заземлением нейтрали резистором.
14. Обрыв дуги заземления на землю и процесс восстановления напряжения в системе с заземлением нейтрали ДГК.
15. Механизм повторных замыканий дуги и методы оценки перенапряжений.
16. Исследование процесса восстановления напряжения после погасания дуги с заземлением через ДГР в режиме перекомпенсации.
17. Исследование процессов восстановления напряжения после погасания дуги в сети с заземлением через ДГР в режиме недокомпенсации.
18. Схемы заземления нейтрали и методы выбора её параметров.
19. Сравнительный анализ и характеристика способов заземления нейтрали.

20. Устройство и характеристики ДГР трехфазного исполнения.
21. Нормативная база по выбору режима нейтрали в сетях 6-35 кВ и сравнительных характеристик способов заземления.
22. Устройство и характеристика ДГР плавного регулирования тока компенсации.
23. Устройство и характеристика реактора с подмагничиванием и тиристорным регулированием.
24. Выбор способов подмагничивания реакторов (резисторов) в трехфазной сети и требования к присоединительному трансформатору.
25. Характеристика регуляторов дугогасящих катушек.
26. Дайте характеристику компенсированной нейтрали и способам компенсации активной и высокочастотных составляющих тока замыкания на землю.

Темы курсовой работы по дисциплине: Оптимизация режима нейтрали распределительной сети 6-35 кВ.

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. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 379 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41015.
2. Сибикин, Ю.Д. Электрические подстанции. Учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования / Ю.Д. Сибикин. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 414 с. - ISBN 978-5-4458-5749-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229240>.

б) дополнительная литература

1. Шабад, Виктор Климентьевич. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах : учеб. пособие по спец. "Электрические станции" и "Электроснабжение" напр. "Электроэнергетика" и "Электроэнергетика и электротехника" (модуль "Электроэнергетика") / В.К. Шабад. — М. : Академия, 2013. — 189, [2] с. : ил. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). — Библиогр.: с. 187. — ISBN 978-5-7695-9822-7 : 410.30.
2. Сибикин, Ю.Д. Электрические подстанции. Учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования / Ю.Д. Сибикин. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 414 с. - ISBN 978-5-4458-5749-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229240>.
3. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Фролов Ю. М., Шелякин В. П. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4544.

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

1. Методы оптимизации <http://math.semestr.ru/optim/optim-manual.php>.
2. Аналитическая платформа Deductor <http://math.semestr.ru/optim/optim-manual.php>.
3. Новости электротехники <http://www.news.elteh.ru/>

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.

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

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) 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 (семинарские) 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 объем 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.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся ре-

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 (либо прилагается к настоящей программе).

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

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

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 предусматривается использование систем мультимедиа, компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования, тестовых и контролирующих программ, гипертекстовых систем, программ деловых игр и т.п.

Перечень лицензионного программного обеспечения (указывается только то ПО, которое есть в ФГОС ВО по соответствующему направлению, либо необходимое для освоения дисциплины **из перечня имеющегося лицензионного ПО** филиала МЭИ в г. Смоленске).

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

Лекционные и практические занятия: по данной дисциплине проводятся в учебных аудиториях.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в аудиториях оснащенных ПЭВМ.

Автор: канд.техн.наук, доцент

А.И. Артемов

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- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10