

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки «Электроснабжение»

РПД Б1.В.ОД.9 «Техника высоких напряжений»



## Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.9

**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 20 15 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Техника высоких напряжений»**

**Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Профиль подготовки: «Электроснабжение»**

**Срок обучения: 5 лет**

**Форма обучения: заочная**

**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 деятельности по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачи дисциплины:** Изучить процессы, протекающие в воздушной и твердой изоляции электроустановок. Изучить перенапряжения, возникающие в изоляции электроустановок в результате грозовой деятельности и устройства защиты от них. Изучить методы профилактических испытаний изоляции, применяемые при эксплуатации электрических систем. Приобрести практические навыки оценки возникающих перенапряжений и применение защитных устройств.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

**ПК-3: способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.**

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** физическую природу возникновения перенапряжений в электрической системе в результате грозовой деятельности, различные типы защитных аппаратов и их характеристики, способы защиты электрооборудования электрических систем от грозовых;
- **уметь** рассчитывать величины перенапряжений, возникающих в результате грозовой деятельности, правильно выбирать защитные аппараты, рассчитывать надежность и эффективность применяемых защитных аппаратов;
- **владеть** различными методами грозозащиты воздушных линий и подстанций различного номинального напряжения.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ОД.9 «Техника высоких напряжений» относится к вариативной части блока Б1 дисциплин рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом изучения дисциплины базируется на среднем образовании.

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

- Б1.В.ОД.8 Электрические станции и подстанции
- Б1.В.ОД.11 Электроэнергетические системы и сети
- Б1.В.ОД.4 Системы электроснабжения
- Б1.В.ОД.5 Внутривзаводское электроснабжение

**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	Курс
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.9	
Часов (всего) по учебному плану:	144	3
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	3
Лекции (часов)	6	3
Практические занятия ( часов)	6	3
Лабораторные работы ( часов)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану ( часов всего)	128	3
Зачет в составе СРС	4	3

**Самостоятельная работа студентов**

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	22
Подготовка к практическим занятиям (пз)	22
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	22
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	62
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Всего (в соответствии с УП):	128
Подготовка к зачету	4

**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. Общие сведения о грозовой деятельности.	23	2	-			21	
2	Тема 2. Защитные аппараты и устройства.	23	2	-			21	
3	Тема 3. Грозоупорность воздушных линий.	27	4	2			21	
4	Тема 4. Грозоупорность подстанций.	25	2	2			21	
5	Тема 5. Профилактика изоляции.	23	2	-			21	
6	Тема 6. Феррорезонансные перенапряжения.	25	-	2			23	
<b>всего по видам учебных занятий</b>		<b>140</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>128</b>	

## **Содержание по видам учебных занятий**

**Тема 1.** Общие сведения о грозовой деятельности.

**Лекция 1** Физические процессы, протекающие при электрическом разряде молнии на землю. Электрические характеристики молнии (максимальное значение тока молнии, крутизна фронта тока молнии, волновое сопротивление канала молнии).

**Самостоятельная работа 1.** Общие сведения о грозовой деятельности.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 2.** Защитные аппараты и устройства.

**Лекция 2.** Стержневые молниеотводы. Принцип действия, защитные зоны. Защитные промежутки, трубчатые разрядники, вентильные разрядники.

**Самостоятельная работа 2.** Конструктивное выполнение стержневых молниеотводов. Изучение технических характеристик защитных аппаратов.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 3.** Грозоупорность воздушных линий.

**Лекция 3.** Общие принципы молниезащиты воздушных линий.

**Лекция 4.** Грозоупорность воздушных линий без грозозащитных тросов. Грозоупорность ВЛ с грозозащитными тросами.

**Практическое занятие 1:** Расчет импульсного 50% разрядного напряжения гирлянды изоляторов. Выбор изоляционных расстояний на опоре и в пролете воздушных линий. Расчет вероятностей прорыва молнии сквозь тросовую защиту, пробоя воздушного промежутка между грозозащитным тросом и фазным проводом ВЛ. Расчет вероятности обратного перекрытия гирлянды изоляторов при ударе молнии в вершину опоры.

**Самостоятельная работа 3.** Расчет импульсных сопротивлений вертикальных и горизонтальных заземлителей. Расчет импульсного сопротивления заземления опоры ВЛ. Изучение нормативных документов по грозозащите ВЛ.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 4.** Грозоупорность подстанций.

**Лекция 5.** Общие принципы грозозащиты подстанций. Параметры импульсных грозовых перенапряжений. Особенности работы защитных аппаратов при ограничении перенапряжений. Допустимые напряжения на защищаемой изоляции. Эффективность защиты электрооборудования подстанции.

**Практическое занятие 2.** Расчет защитных зон одиночного стержневого молниеотвода для различных вероятностей прорыва молнии сквозь зону защиты. Расчет защитных зон от двух стержневых молниеотводов образующих пару. Расчет числа и высоты стержневых молниеотводов для защиты территории подстанции от прямых ударов молнии. Расчет импульсного сопротивления заземляющего контура подстанции.

**Самостоятельная работа 4.** Изучение нормативных документов по грозозащите подстанций. Оценка эффективности молниезащиты подстанции.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 5.** Профилактика изоляции.

**Лекция 5.** Задачи и методы профилактики изоляции. Виды дефектов в изоляции. Процессы в многослойном диэлектрике.

**Самостоятельная работа 5.** Измерение  $\text{tg}\delta$  и емкости как метод профилактики изоляции. Метод емкость – частота. Метод основанный на зависимости  $\text{tg}\delta$  от температуры. Мост Шеринга, приборы контроля влажности ПКВ.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 6.** Феррорезонансные перенапряжения.

**Практическое занятие 5.** Расчет феррорезонансного перенапряжения для электрической сети с номинальным напряжением 35 кВ. Расчет феррорезонансного перенапряжения для электрической сети с номинальным напряжением 110 кВ. Расчет теплового поля высоковольтного кабеля в стационарном режиме..

**Самостоятельная работа 6.** Изучение методов расчета феррорезонансных перенапряжений. Теорема Тевенена. Система относительных единиц.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет**

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: демонстрационные слайды лекций, методические указания к выполнению практических занятий.

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

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

При освоении дисциплины формируются следующая компетенция:

**ПК-3: способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.**

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, 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 **ПК-3: способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.**

преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям, расчетному заданию, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- физической природы возникновения перенапряжений в электрической системе в результате грозовой деятельности, различные типы защитных аппаратов и их характеристики, способы защиты электрооборудования электрических систем от грозовых перенапряжений;

наличие **умения(й)**:

- рассчитывать величины перенапряжений, возникающих в результате грозовой деятельности, правильно выбирать защитные аппараты, рассчитывать надежность и эффективность применяемых защитных аппаратов;

присутствие **навыка(ов)**:

- использования различных методов грозозащиты воздушных линий и подстанций различного номинального напряжения.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-3: способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования** в процессе практических занятий, как формы текущего контроля. На защите соответствующих занятиях задается 1 практический вопрос из примерного перечня:

1. Определение числа изоляторов в гирлянде.
2. Определение импульсного разрядного напряжения гирлянды.
3. Определение вероятности прорыва молнии сквозь тросовую защиту.
4. Определение вероятности перекрытия гирлянды изоляторов при ударе молнии в провод.
5. Определение вероятности перекрытия гирлянды изоляторов при ударе молнии в вершину опоры.
6. Определение вероятности перекрытия воздушного промежутка трос-провод при ударе молнии в грозозащитный трос.
7. Расчет сопротивления вертикальных и горизонтальных заземлителей.
8. Расчет импульсного сопротивления заземлителя опоры.
9. Расчет защитной зоны одиночного стержневого молниеотвода.
10. Расчет защитной зоны двух стержневых молниеотводов образующих пару.
11. Расчет импульсного сопротивления заземляющего контура подстанции.
12. Оценка эффективности защиты открытого распределительного устройства от прямых ударов молнии.
13. Расчет феррорезонансных перенапряжений.

#### 14. Расчет коммутационных перенапряжений.

Достаточный ответ на вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на вопрос – продвинутому уровню; при полном и демонстрации знаний из смежных предметных областей – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-3: способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования** в результате выполнения контрольной работы.

Оценивается полнота и правильность выполнения 2-х заданий. Одно выполненное задание соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, два выполненных задания – продвинутому уровню; два выполненных задания с использованием дополнительной справочной информации и нормативных правовых актов – эталонному уровню.

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

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

Зачет 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 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 зачет по дисциплине за 3 курс.

### **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. Физическая природа молнии.
2. Электрические характеристики молнии.
3. Характеристики грозовой деятельности. Принцип действия молниеотводов.
4. Зона защиты молниеотвода.
5. Заземление молниеотводов.
6. Конструктивное выполнение молниеотводов. Общие сведения о защитных аппаратах.
7. Защитные промежутки.
8. Трубочатые разрядники.
9. Вентильные разрядники. Нелинейные ограничители перенапряжений.
10. Общие принципы молниезащиты воздушных линий.
11. Грозоупорность линий без тросов.
12. Грозоупорность линий с тросами.
13. Молниезащита подстанций.
14. Параметры импульсных грозовых перенапряжений, набегающих на подстанцию.
15. Принцип защиты электрооборудования подстанций набегающих импульсов грозовых перенапряжений.

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

Примерный перечень вопросов по практическим занятиям дисциплины:

15. Определение числа изоляторов в гирлянде.
16. Определение импульсного разрядного напряжения гирлянды.
17. Определение вероятности прорыва молнии сквозь тросовую защиту.
18. Определение вероятности перекрытия гирлянды изоляторов при ударе молнии в провод.
19. Определение вероятности перекрытия гирлянды изоляторов при ударе молнии в вершину опоры.
20. Определение вероятности перекрытия воздушного промежутка трос-провод при ударе молнии в грозозащитный трос.
21. Расчет сопротивления вертикальных и горизонтальных заземлителей.
22. Расчет импульсного сопротивления заземлителя опоры.
23. Расчет защитной зоны одиночного стержневого молниеотвода.
24. Расчет защитной зоны двух стержневых молниеотводов образующих пару.
25. Расчет импульсного сопротивления заземляющего контура подстанции.
26. Оценка эффективности защиты открытого распределительного устройства от прямых ударов молнии.
27. Расчет феррорезонансных перенапряжений.



## 28. Расчет коммутационных перенапряжений.

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

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине:

10. Физическая природа молнии.
11. Электрические характеристики молнии.
12. Характеристики грозовой деятельности. Принцип действия молниеотводов.
13. Зона защиты молниеотвода.
14. Заземление молниеотводов.
15. Конструктивное выполнение молниеотводов. Общие сведения о защитных аппаратах.
16. Защитные промежутки.
17. Трубочатые разрядники.
18. Вентильные разрядники. Нелинейные ограничители перенапряжений.
10. Общие принципы молниезащиты воздушных линий.
11. Грозоупорность линий без тросов.
12. Грозоупорность линий с тросами.
13. Молниезащита подстанций.
14. Параметры импульсных грозовых перенапряжений, набегающих на подстанцию.
15. Принцип защиты электрооборудования подстанций набегающих импульсов грозовых перенапряжений.
16. Допустимые напряжения на защищаемой изоляции электрооборудования.
17. Определение длины защищенного подхода к подстанции.
18. Эффективность защиты электрооборудования подстанций.
19. Задачи и методы профилактики изоляции.
20. Процессы в многослойном диэлектрике.
21. Ток абсорбции. Определение возвратного напряжения.
22. Измерение  $\text{tg}\delta$  как метод профилактики изоляции.
23. Измерение емкости как метод профилактики изоляции.
24. Аппаратура для измерения  $\text{tg}\delta$ .
25. Приборы контроля влажности.
26. Частичные разряды в изоляции.
27. Методы обнаружения частичных разрядов.

Тема расчетного задания: Грозоупорность воздушных линий.

### **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 и защите лабораторных работ, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу, подготовке и проведению экзамена.

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

#### **а) основная литература**

1. Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений : учебное пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский

государственный политехнический университет. - СПб : Издательство Политехнического университета, 2013. - 265 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7422-3998-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363032>

2. Чайкина, Л.П. Техника высоких напряжений : учебник / Л.П. Чайкина. - М. : Маршрут, 2005. - 230 с. - ISBN 5-89035-298-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226355>

#### **б) дополнительная литература**

1. Методические указания к упражнениям по курсам "Изоляция и перенапряжения", "Техника высоких напряжений" / СФ МЭИ ; сост.: А.Г. Сидоров .— Смоленск : СФ МЭИ, 2009 .— 20 с. : ил. — 21.82.

2. Справочник энергетика. [Текст]. / Э.А. Киреева, В.И. Григорьев, Г.Ф. Быстрицкий и др., под ред. А.Н. Чохонелидзе.-М.: Колосс, 2006.-486с.

3. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 и 110-1150 кВ. В 6 Т: учеб.-произв.изд. [Текст]. / Е.Ф. Макаров, под ред.гл. спец. ОАО «Мосэнерго». -М.: Энергия, Т6, 2006.-624с.

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

1. Грозозащита ВЛ [http://www.ros-electro.ru/articles/articles\\_917.html](http://www.ros-electro.ru/articles/articles_917.html)

2. Школа электрика. Грозозащита <http://electricalschool.info/main/elsnabg/454-grozozashhita-vozdushnykh-linijj.html>

3. Энергетика. Оборудование и документация <http://forca.ru/knigi/arhivy/kak-rabotaet-elektricheskaya-izolyaciya-3.html>

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

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия каждую неделю. Изучение курса завершается экзаменом.

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 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 занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических 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 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.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия 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 (либо прилагается к настоящей программе).

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.

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 нескольким типовым 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.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование 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 занятия:**

Проводятся в аудиториях для лекционных занятий

**Практические занятия** Проводятся в аудиториях для практических занятий

Автор: Ст. преподаватель



А.Г. Сидоров

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



В.Ф. Киселев

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС протокол №3 от 12.10. 2015 года.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Но- мер изме- мене- 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- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- нули- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10