Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.13

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» 05 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроснабжение»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Профиль подготовки: «Электроснабжение»

Срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2016 г.

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

Цель освоения дисциплины – подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусматриваемых ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Ознакомление студентов с основными положениями общей теории электроснабжения потребителей электроэнергии промышленных предприятий, городов и сельского хозяйства.

Задачи дисциплины: ознакомление студентов с методами выбора и обоснования экономически и технически целесообразных решений по электроснабжению потребителей, обеспечивающих требуемые пропускную способность, качество электроэнергии, электробезопасность и надежность подачи электроэнергии.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-5: готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.

ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

Принципы формирования и построения, особенности общего назначения СЭС (ПК-5,7).

Методы и особенности определения расчетных электрических нагрузок для выбора основных параметров и элементов СЭС (ПК-7).

Конструктивные исполнения основных элементов СЭС и методы выбора их параметров (ПК-5).

Требования к качеству электроэнергии и надежности электроснабжения потребителей в СЭС, способы и средства их обеспечения (ПК-7).

Технические и экономические аспекты компенсации реактивной мощности в СЭС (ПК-7).

уметь:

Определить параметры электропотребления в СЭС, показатели графиков нагрузки (ПК-5).

Выбрать основные параметры элементов СЭС, параметры режимов электрических сетей (ПК-5,7).

Оценить показатели качества электроэнергии и надежности электроснабжения потребителей (ПК-5,7).

Выбрать способы и средства обеспечения качества электроэнергии и надежности электроснабжения. (ПК-5,7).

Провести технико-экономическое обоснование применения способов и средств компенсации реактивной мощности (КРМ) (ПК-7).

владеть:

Навыками применения теоретических положений и методов к решению практических задач расчета и выбора основных элементов СЭС (ПК-5,7).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б.1 Дисциплины (модули) подготовке бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом изучения дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

Б1.В.ДВ.7.1 Электрическое освещение

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

Б1.В.ОД.5 Энергоснабжение
Б1.В.ОД.7 Низковольтные электрические аппараты
Б1.В.ДВ.3.1 Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения
Б1.В.ДВ.3.2 Электрическая часть электростанций и подстанций
Б1.В.ОД.11 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Б1.В.ОД.8 Электротехнологические установки

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.13	
Часов (всего) по учебному плану:	216	5 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	5 курс
Лекции (часов)	8	5 курс
Практические занятия (часов)	8	5 курс
Лабораторные работы (часов)	4	5 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (часов всего)	187	5 курс
Экзамен	9	5 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	35
Подготовка к практическим занятиям (пз)	35
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	35
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	35
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	37
Подготовка к контрольным работам	10
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего (в соответствии с УП):	187
Подготовка к экзамену	9

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 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	Тема 1. Структура дисциплины, формы занятий, рекомендуемая литература. Электрические нагрузки и графики потребления электроэнергии.	50	2	2	-	-	46	
2	Тема 2. Основные элементы СЭС. Потребительские подстанции 10/0,4 кВ.	54	2	4	2	-	46	
3	Тема 3. Отличительные особенности СЭС промышленных предприятий, городов и сельского хозяйства	42	2	-	-	-	40	
4	Тема 4. Качество электрической энергии и надежность СЭС Режим реактивной мощности в электрических сетях СЭС.	61	2	2	2	-	55	
всего по видам учебных занятий (с учетом экзамена 9 часов) 216 часов		**180**	**8**	**8**	**4**		**187**	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Структура дисциплины, формы занятий, рекомендуемая литература. Электрические нагрузки и графики потребления электроэнергии.

Лекция 1 Общие вопросы электроснабжения: понятия и определения. Общая характеристика систем электроснабжения (СЭС) - основные элементы, источники электроэнергии. Основные характеристики ЭП и потребителей электроэнергии. Режимы электропотребления электроприемников (ЭП) и потребителей электроэнергии. Графики электрических нагрузок (ГН). Классификация ГН. Средняя, эффективная максимальные нагрузки. Анализ уравнения термодинамического равновесия проводника при протекании по нему тока, физико-технические процессы в проводниках и изоляции. Расчетная нагрузка по тепловому износу изоляции. Тридцатиминутный максимум нагрузки. Расчетные коэффициенты ГН - коэффициенты максимума, спроса, использования. Вероятностно-статистическая модель режима электропотребления и ГН. Методы определения расчетных нагрузок в СЭС различного назначения. Методы коэффициента максимума, коэффициента спроса.

Практическое занятие 1 Выдача единого задания, исходных данных расчетов основных параметров системы электроснабжения цеха промышленного предприятия. Исследование физических величин, характеризующих график нагрузки. Определение расчетных электрических нагрузок элементов электрической сети СЭС. Исследование вероятностных моделей графиков нагрузки.

Самостоятельная работа 1. Системы распределения электроэнергии в ЯСЭС. Анализ уравнения термодинамического равновесия проводника; оценка износа изоляции.

Текущий контроль: опрос по теме, защита лабораторных работ; контрольная работа.

Тема 2. Основные элементы СЭС. Потребительские подстанции 10/0,4 кВ.

Лекция 2. Схемы и параметры электрических сетей СЭС.

Общая характеристика основных элементов СЭС. Особенности конструктивного исполнения ВЛ в СЭС. Особенности конструктивного исполнения КЛ в СЭС. Основные способы прокладки

КЛ. Особенности конструктивного исполнения и особенности схем наружных сетей до 1000 В в СЭС. Выбор сечений проводов ВЛ-0,38 кВ, ВЛ с СИП. Проверка сечений проводов 0,38 кВ по т. к. з. и запуску к. з. АД. Выбор сечений проводов по нагреву. Особенности конструктивного исполнения высоковольтных распределительных линий. Схемы электрический сетей 10 кВ СЭС.Выбор сечений проводов и кабелей напряжением 10 кВ. Общая характеристика потребительских подстанций (ПС) 10/0,4 кВ. Выбор числа и мощности трансформаторов ПС 10/0,4 кВ. Особенности конструктивного исполнения ПС 10/0,4 кВ СЭС различного назначения. Особенности трансформаторных подстанций напряжением35 кВ и выше, применяемых в СЭС. Питающие электрические сети 35 кВ и выше.

Практическое занятие 2: Выбор мощности силовых трансформаторов СЭС. Выбор и проверка сечений ВЛ и КЛ. Самонесущие изолированные и защищенные провода для воздушных линий электропередачи.

Практическое занятие 3. Анализ выбранных параметров схемы СЭС промышленного предприятия.

Лабораторная работа 1: Электрические проводники электрических сетей СЭС. Исследование характеристик низковольтных предохранителей. Исследование характеристик автоматических воздушных выключателей. Исследование нереверсивных и реверсивных магнитных пускателей.

Самостоятельная работа 2. Выполнение расчетного задания по теме «Определение расчетной электрической нагрузки, теплового износа проводника по заданным графикам нагрузки. Нагрузочная способность силовых трансформаторов в СЭС. Коэффициенты перегрузки.

Текущий контроль: опрос по теме, защита лабораторных работ.

Тема 3. Отличительные особенности СЭС промышленных предприятий, городов и сельского хозяйства

Лекция 3. Особенности СЭС промышленных предприятий и городов.

Особенности электроснабжения объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Самостоятельная работа 3. Электрические схемы СЭС различного назначения..

Текущий контроль: опрос по теме.

Тема 4. Качество электрической энергии и надежность СЭС Режим реактивной мощности в электрических сетях СЭС.

Лекция 4. Показатели качества электроэнергии (ПКЭ). Нормирование ПКЭ. Регулирование напряжения в СЭС. Выбор закона регулирования напряжения центров питания на шинах 10 кВ. Надежность электроснабжения СЭС и потребителей электроэнергии. Показатели надежности. Общие положения компенсации реактивной мощности (КРМ). Использование синхронных двигателей для КРМ. Конструкции БСК для КРМ. Схемы подключения БСК к электрическим сетям СЭС.

Практическое занятие 4. Исследование режима напряжения в электрической сети СЭС предприятия. Определение потерь мощности и электроэнергии в СЭС при применении КРМ.

Лабораторная работа 2: Исследование средств и методов регулирования напряжения в сетях систем электроснабжения. Исследование автоматического регулирования перетоков реактивной мощности.

Самостоятельная работа 4. Методы сбора и обработки информации для оценки показателей качества напряжения и показателей надежности СЭС. Современные устройства КРМ.

Текущий контроль: защита лабораторной работы. Ответы на контрольные вопросы по лекционному материалу и итоги выполнения практических занятий.

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 к выполнению практических занятий и лабораторных работ.

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-5: готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.

ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.

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-5: готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности** 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:

- Принципов формирования и построения, особенности общего назначения СЭС.
- Конструктивного исполнения основных элементов СЭС и методов выбора их параметров.

наличие **умения(й)**:

- Определять параметры электропотребления в СЭС, показатели графиков нагрузки.
- Выбирать основные параметры элементов СЭС, параметры режимов электрических сетей.
- Оценивать показатели качества электроэнергии и надежности электроснабжения потребителей.

- Выбирать способы и средства обеспечения качества электроэнергии и надежности электроснабжения.

присутствие **навыка(ов):**

- Навыками применения теоретических положений и методов к решению практических задач расчета и выбора основных элементов СЭС.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты (практических занятий, расчетного задания, контрольных работ*)*.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5: готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности** в процессе защиты лабораторных работ и выполнения практических занятий, как формы текущего контроля. На защите соответствующих занятиях задается 2 вопроса из «Примерного переченя вопросов по практическим занятиям и лабораторным работам дисциплины».

Полный ответ на 1 вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на 1 вопрос и не полный на второй– продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5: готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности** 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.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике** 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:

- Принципов формирования и построения, особенности общего назначения СЭС.
- Методов и особенностей определения расчетных электрических нагрузок для выбора основных параметров и элементов СЭС.
- Требований к качеству электроэнергии и надежности электроснабжения потребителей в СЭС, способы и средства их обеспечения.
- Технических и экономических аспектов компенсации реактивной мощности в СЭС.

наличие **умения(й)**:

- Выбирать основные параметры элементов СЭС, параметры режимов электрических сетей.
- Оценивать показатели качества электроэнергии и надежности электроснабжения потребителей.
- Выбирать способы и средства обеспечения качества электроэнергии и надежности электроснабжения.
- Проводить технико-экономическое обоснование применения способов и средств компенсации реактивной мощности (КРМ).

присутствие **навыка(ов):**

- Навыками применения теоретических положений и методов к решению практических задач расчета и выбора основных элементов СЭС.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты (практических занятий, расчетного задания, контрольных работ*)*.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике** в процессе защиты лабораторных работ и выполнения практических занятий, как формы текущего контроля. На защите соответствующих занятиях задается 2 вопроса из «Примерного переченя вопросов по практическим занятиям и лабораторным работам дисциплины».

Полный ответ на 1 вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на 1 вопрос и не полный на второй– продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике** 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.

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 лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графической работе. 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 и т.п.

Сформированность уровня компетенции 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 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, 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 практиче-

ское 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 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 выносится оценка экзамена по дисциплине за 5 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, закрепленными за дисциплиной.

Примерный перечень вопросов по лекционному материалу дисциплины:

1. Из каких основных элементов состоит СЭС?
2. Основные задачи СЭС.
3. Основные требования к СЭС.
4. Основные особенности СЭС.
5. Классы напряжений электрических сетей в СЭС.
6. Виды источников электроснабжения.
7. Основные характеристики электроприемников (ЭП).
8. Общая классификация ЭП.
9. Классификация ЭП по режиму работы.
10. Классификация ГН.
11. Построение ГН.
12. Определение показателей электропотребления по ГН.
13. Определение время использования максимальной нагрузки и время потерь.
14. Использование тепловых ГН.
15. Определение электропотребления и потерь электроэнергии по ГН.
16. Средняя, эффективная, максимальные нагрузки.
17. Расчетная нагрузка по допустимому нагреву.
18. Расчетная пиковая нагрузка.
19. Основные расчетные коэффициенты ГН, их использование.
20. Дать оценку вероятностному подходу к определению расчетной нагрузки.
21. Обоснование 30-минутного максимума нагрузки.
22. Метод коэффициента расчетных нагрузок.
23. Использование метода удельных показателей нагрузки.
24. Как определяется расчетная нагрузка в СЭС сельского хозяйства?
25. Какие марки неизолированных проводов применяются в СЭС?
26. Виды и системы СИП.
27. В чем отличие применения СИП в сетях напряжением 0,4 кВ и 10 кВ?
28. Особенности линейной арматуры ВЛИ.

29. Современные типы кабелей.
30. Достоинства и недостатки ВЛ и КЛ.
31. Сравнительная характеристика способов прокладки ВЛ.
32. Способы выбора и проверки сечений низковольтных проводов и кабелей.
33. Способы выбора и проверки сечений проводов и кабелей в распределительных линий 10 кВ и выше.
34. Виды расцепителей автоматических воздушных выключателей.
35. Ампер-секундная характеристики в защитных аппаратах.
36. Какие требования предъявляются к чувствительности низковольтных защитных аппаратов?
37. Места установки защитных аппаратов в низковольтных сетях.
38. Современные типы силовых трансформаторов 10/0,4 кВ.
39. Область применения трансформаторов со схемой соединения обмоток звезда/зигзаг с нулем.
40. Достоинства трансформаторов с литой изоляцией.
41. Как определить сопротивления обмоток трансформаторов 10/0,4 кВ по каталожным данным?
42. Способы подключе6ния ТП 10/0,4 кВ в сети 10 кВ.
43. Различие ГН потребителей в СЭС промышленных предприятий, городов и сельского хозяйства.
44. Особенности конструктивного исполнения линий электропередачи и подстанций в СЭС различного вида.
45. Основные показатели качества напряжения.
46. Способы регулирования напряжения.
47. Технические средства регулирования напряжения в СЭС.
48. Виды законов регулирования напряжения.
49. Пределы регулирования напряжения. Устройства ПБВ и РПН силовых трансформаторов.
50. Как влияет работа БСК на напряжение в точке подключения к сети?
51. Достоинства и недостатки применения для КРМ синхронных двигателей.
52. Схемы электрических соединений конденсаторов в трехфазных БСК.

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

Примерный перечень вопросов по практическим занятиям и лабораторным работам дисциплины:

1. Зависит ли $К_з$ АД от $Р_Н$?
2. Как изменяется расчетная нагрузка крупного ЭП при снижении $n_{эф}$?
3. Отличается ли расчетная нагрузка предприятия в целом от суммы расчетных нагрузок отдельных цехов и установок?
4. Как изменяется экономическая плотность тока с увеличением $Т_{макас}$?
5. Как изменяется экономическая плотность тока с переходом от ВЛ к КЛ?
6. Заданы значения $К_Ф$=1,1 и 1,3. При каком $К_Ф$ более равномерный ГН?
7. Заданы параметры нормального закона распределения электрической нагрузки: $m_р$=60 кВт, $\sigma_Р$=10кВт. Чему равна вероятность появления: средней нагрузки, нагрузки большей $Р_{ср}$, меньшей $Р_{ср}$?
8. Какие ЭП имеют cosφ<1? В каких режимах ЭД снижается cosφ?
9. Что такое $Т_{макс}$, как оно используется в расчетах?
10. Какое максимальное значение покажет ваттметр на линии, питающей ЭП ПКР?
11. В чем различие номинальной потребляемой и расчетной мощности $Р_Р$ ЭП?
12. Почему сечение кабеля выбирается не по расчетной нагрузке?
13. Какие ЭП имеют cosφ=1?
14. Когда $К_Ф$=1?
15. Что называется $n_{эф}$, как используется это понятие?
16. Какой ГН имеет потребитель, если $К_М$=1?
17. При каком условии ВВ кабель не проверяется по термической стойкости к т.к.з.?

18. От каких параметров зависит темповой импульс т.к.з.?
19. При каких условиях сечение нулевого проводника ВЛ 0,38 кВ может быть больше сечения фазного проводника?
20. От чего зависит величина допустимого коэффициента перегрузки кабеля?
21. Как изменяется поправочный коэффициент на температуру при снижении температуры окружающей среды по сравнению с расчетной?
22. Как изменяется поправочный коэффициент при проверке сечения по допустимому нагреву при увеличении числа совместно проложенных проводов?
23. Почему сечения проводников выбирают не по суммарной мощности, а по расчетной?
24. Как проверить наличие у трансформатора конструктивной надбавки напряжения?
25. Как изменится ток при к.з. на шинах 0,38 кВ ПС 10/0,4 кВ при увеличении номинальной мощности трансформатора?
26. При каких условиях возможно электроснабжение потребителей I, II, III категории от однотрансформаторной ПС?
27. Почему нежелательна недогрузка силового трансформатора?
28. Как изменится поправочный коэффициент прокладки при: при увеличении температуры земли; увеличении числа совместно проложенных кабелей; при понижении температуры воздуха?
29. Какой физический смысл потерь х.х. силового трансформатора?
30. Определить потери активной мощности в двухцепной линии, если известны: ток–100 А, напряжение –35 кВ, сечение 70 мм^2, длина 20 км.
31. Написать формулы для расчета потерь активной мощности в элементе СЭС (линии, обмотке трансформатора).
32. Почему при определении потерь активной электроэнергии используются две величины времени: Т-8760 час., и τ<Т час/год?
33. Как изменяется отклонение напряжения на конце ЛЭП при увеличении сечения проводов?
34. Заданы значения $К_Ф$ –1,1 и 1,3. При каком значении более равномерный ГН?
35. Какой эффект действия электрического тока отражает номинальная (паспортная) мощность ЭП $Р_Н$ (кВт)?
36. Какое назначение оболочки кабеля?
37. Известны параметры ЭП ПКР: $Р_н$=40 кВт, ПВном 25%, cosφ=0,9, $U_н$380 В. Какое значение тока покажет амперметр на линии к ЭП?
38. Какая нагрузка определяется по формуле: $К_И \cdot Р_Н$?
39. По ГН определены значения мощности: $Р_С$-$Р_Р$=50 кВт, $Р_{ЭФ}$=54 кВт. В чем заключается ошибка расчетов?
40. Известны значения следующих параметров годового ГН: потребление активной электроэнергии W=10*10^3 кВт·ч, $Р_{макс}$=800 кВт, $Р_{ср}$=500 кВт. Определить время $Т_{макс}$, τ час/год.
41. Относительно какого ЭП (по точке его подключения к питающей линии) необходимо контролировать верхний уровень отклонения напряжения на шинах ИП?
42. Какие составляющие потерь электроэнергии в СЭС зависят от электрической нагрузки?
43. При каких условиях ВВ кабель не проверяется по термической стойкости к току к.з.?
44. От чего зависит величина теплового импульса к.з.?
45. Какими параметрами характеризуется плавкий предохранитель?
46. При каких условиях сечение нулевого провода принимается большим, чем сечение фазного провода?
47. Как изменится величина тока к.з. на шинах 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ при снижении полной номинальной мощности трансформатора?

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

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине:

1. Системы электроснабжения. Основные понятия и определения.

2. Общая характеристика основных элементов СЭС. Режимы работы нейтрали.
3. Основные характеристики электроприемников и потребителей электроэнергии.
4. Классификация ЭП по режиму нагрева.
5. Графики нагрузок (ГН). Назначение и классификация ГН.
6. Построение годовых ГН по продолжительности.
7. Средняя нагрузка. Эффективная нагрузка.
8. Число использования максимальной нагрузки и время потерь.
9. Максимальные нагрузки. Расчетные нагрузки по нагреву.
10. Определение расчетной нагрузки по допустимому нагреву по заданному графику нагрузки.
11. Тепловой износ изоляции.
12. Расчетная нагрузка - 30 минутный максимум.
13. Коэффициенты использования, загрузки, формы.
14. Коэффициенты максимума, спроса, заполнения ГН, разновременности максимумов.
15. Методы определения расчетных нагрузок.
16. Метод коэффициентов максимума.
17. Методы коэффициентов спроса, разновременности (одновременности) максимумов.
18. Методы удельных показателей.
19. Определение расчетных нагрузок для городской электрической сети.
20. Определение пиковых нагрузок.
21. Вероятностно-статистическая модель ГН.
22. Параметры вероятностной модели ГН.
23. Расчетные характеристики ГН.
24. Номинальные напряжения электрических сетей СЭС.
25. Самонесущие изолированные провода. Наружные электрические напряжением ниже 1000 В.
26. ВЛИ-0,38 кВ.
27. Воздушные линии с защищенными проводами.
28. Кабельные линии в СЭС.
29. Основные способы прокладки кабелей.
30. Внутренние электропроводки.
31. Схемы внутренних электрических сетей.
32. Ненормальные режимы электрических сетей.
33. Защита низковольтных сетей.
34. Плавкие предохранители.
35. Автоматические воздушные выключатели.
36. Выбор аппаратов защиты низковольтных сетей.
37. Выбор сечений проводов по экономическим интервалам.
38. Выбор сечений проводов и кабелей по экономической плотности тока.
39. Выбор сечений проводников по допустимой потере напряжения.
40. Допустимые потери напряжения в сетях 0,38 кВ.
41. Выбор сечений проводов по чувствительности к т.кз. и по запуску КЗ АД.
42. Выбор сечений проводов и кабелей по нагреву.
43. Поправочные коэффициенты при выборе сечений проводников по нагреву.
44. Классификация ПС 10/0,4 кв.
45. Силовые трансформаторы подстанций 6-10 кВ
46. Выбор числа трансформаторов ПС 10/0,4 кВ. схемы соединения обмоток.
47. Классификация ПС по электрической схеме на ВН.
48. Электрические схемы РУ-10 кВ тупиковых и ответвительных ПС 10/0,4 кВ.
49. Электрические схемы РУ-10 кВ проходных и узловых ПС 10/0,4 кВ.
50. Электрические схемы РУ-0,4 кВ ПС 10/0,4 кВ.
51. Конструкции ТП 10/0,4 кВ.

52. Схемы разомкнутых электрических сетей.
53. Магистральные схемы электрических сетей.
54. Потери мощности и электроэнергии в элементах СЭС.

Тема расчетного задания: Определение расчетной электрической нагрузки и износа изоляции проводников по заданному графику нагрузки.

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. Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 396 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2767
2. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов. Учеб.пособ. М.: Академия, 2014.- 318 с. http://www.nelbook.ru/?book=229
3. Стрельников, Н.А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Н.А. Стрельников. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-2193-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228801

б) дополнительная литература

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. - М.: Интерметинжиниринг, 2007, 2011.-670 с
2. Основы современной энергетики/ Под ред. Аметистова Е.В. Ч.2 Современная электроэнергетика – М.: МЭИ 2008.- 630 с.
3. Таги-Заде Ф.Г. Электроснабжение городов. М.: МЭИ , 1992.
4. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. Уч.пособ. для вузов, М.: МЭИ, 2007.- 254 с.
5. Электротехнический справочник, т.3 / Под ред. В.Г.Герасимова. – М.: МЭИ, 2009.- 963 с.

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

1. Энергетика и промышленность России www.eprussia.ru,
2. Холдинг МРСК www.holding-mrsk.ru,
3. Качество электроэнергии и компенсация реактивной мощности www.matic.ru,
4. Энергетическая расчетно-информационная систем www.erisnpf.ru,

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, практические занятие каждую неделю и лабораторные работы раз в две недели. 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 пони-

мания. 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.

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.

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 к оформлению 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 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.

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 лекционных аудиториях.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудиториях для практических занятий.

Автор: канд. техн. наук, доцент Л.И.Долецкая

И.о.зав. кафедрой ЭЭС, Р.В. Солопов
канд. технич. наук

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС протокол №1 от 08.09.2016 года.

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