

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки «Электроснабжение»

РПД Б1.В.ДВ.4.1 «Внутризаводское электроснабжение»



Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.4.1

**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
« 12 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Внутризаводское электроснабжение»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Профиль подготовки: «Электроснабжение»

Срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

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

Задачи дисциплины – ознакомление студентов с общими принципами построения системы внутризаводского электроснабжения с выбором структурных схем распределения электроэнергии внутрицехового электроснабжения, с методами выбора конструктивного исполнения сетей и оборудования сетей 0,4 кВ их параметров при которых обеспечивается необходимая надежность и электробезопасность.

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

ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений

ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-3 **Знать:** основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин.

Уметь: самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов естественнонаучных дисциплин, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований.

Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-4 **Знать:** требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам электроэнергетических и электротехнических систем.

Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов.

Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов.

ПК-9 **Знать:** методы начертательной геометрии и инженерной графики, государственные стандарты, применяемые при графическом изображении принципиальных электрических схем, функциональных и структурных схем.

Уметь: осуществлять эскизное проектирование отдельных узлов электроэнергетического и электротехнического оборудования, графически отображать принципиальные электрические, функциональные и структурные схемы.

Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для графического отображения принципиальных электрических, функциональных и структурных схем.

ПК-6 **Знать:** режимы работы электроэнергетических установок.

Уметь: определять состав оборудования электроэнергетических объектов и его параметры.

Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета режимов работы электроэнергетических установок.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ВД.4.1 относится к вариативной части цикла Б1 дисциплин рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

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

Б1.Б.9 Экология

Б1.В.ОД.11 Электрические станции и подстанции

Б1.В.ОД.12 Техника высоких напряжений

Б1.В.ОД.14 Электроэнергетические системы и сети

Б1.В.ДВ.8.1 Экономика энергетики

Б1.В.ДВ.8.2 Менеджмент в электроэнергетики

Б1.Б.13 Общая энергетика

Б1.В.ОД.5 Электрическое освещение

Б1.В.ДВ.5.1 Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения

Б1.В.ДВ.5.2 Электрическая часть электростанций и подстанций

Б1.В.ДВ.6.1 Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах

Б1.В.ДВ.6.2 Аварийные режимы в электроэнергетических системах

Б1.В.ДВ.7.1 Короткие замыкания в электроэнергетических системах

Б1.В.ДВ.7.2 Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

Б2.П.1 Производственная практика

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

Б3 Государственная итоговая аттестация

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.4.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	8 семестр
Лекции (часов)	20	8 семестр
Практические занятия (часов)	10	8 семестр
Лабораторные работы (часов)	20	8 семестр
Курсовой проект	20	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (часов всего)	38	8 семестр
Экзамен	36	8 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	10
Подготовка к практическим занятиям (пз)	5
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	5
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	9
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	9
Подготовка к контрольным работам	
Подготовка к тестированию	
Подготовка к зачету	
Всего (в соответствии с УП):	38
Подготовка к экзамену	36

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость (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 внутризаводском электроснабжении. Структура ВЗЭС и задачи решаемые при ее построении и эксплуатации..	11	2	-	2		7	
2	Тема 2. Методы определения расчетных нагрузок для выбора основных элементов системы ВЗЭС.	18	2	2	2	5	7	
3	Тема 3. Схемы питающих и распределительных сетей и их конструктивное исполнение.	20	4	2	2	5	7	
4	Тема 4. Цеховые подстанции, устройство, выбор параметров и определение местоположения.	27	4	2	6	5	10	
5	Тема 5. Защита сетей и ЭП напряжением до 1000 В.	32	8	4	8	5	7	
всего по видам учебных занятий		108	20	10	20	20	38	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Общие сведения о внутризаводском электроснабжении. Структура ВЗЭС и задачи решаемые при ее построении и эксплуатации.

Лекция 1 Структура ВЗЭС, характеристика её элементов, режимов их работы и условий функционирования.

Лабораторная работа 1: Характеристики режимов работы ЭП и графиков нагрузки.

Текущий контроль: опрос по теме.

Тема 2. Методы определения расчетных нагрузок для выбора основных элементов системы ВЗЭС.

Лекция 2 Определение расчетных нагрузок для выбора параметров питающих и распределительных сетей 0,4 кВ и мощности цеховых трансформаторов.

Практическое занятие 1: Определение расчетных нагрузок системы электроснабжения цеха.

Лабораторная работа 2: Исследование нагрузочной способности проводов и кабелей.

Самостоятельная работа 1. Теоретические основы статистического метода определения расчетных нагрузок.

Текущий контроль: контрольное упражнение по теме КП.

Тема 3. Схемы питающих и распределительных сетей и их конструктивное исполнение.

Лекция 3. Схемы распределительных сетей, конструктивное исполнение и расчет их параметров.

Лекция 4. Схемы питающих сетей 0,4 кВ их конструктивное исполнение и расчет параметров.

Практическое занятие 2. Расчет параметров сети для передвижных электроустановок.

Лабораторная работа 3: Определение расчетной нагрузки заданного графика и выбор мощности трансформатора.

Самостоятельная работа 2. Конструкция шинпроводов КТП, устройство внутрицеховых ТП.

Текущий контроль: построение схемы по КП.

Тема 4. Цеховые подстанции, устройство, выбор параметров и определение местоположения.

Лекция 5. Выбор типа ТП, мощности трансформаторов и её местоположения.

Лекция 6. Корректировка мощности цеховых трансформаторов с учетом компенсации РМ. Выбор мощности КУ и их размещение в распределительной сети цеха..

Практическое занятие 3: Выбор типа ТП и мощности трансформатора и количества ТП блока цехов промышленного предприятия.

Лабораторная работа 4: Исследование нагрева трансформатора и его нагрузочной способности.

Лабораторная работа 5: Исследование износа изоляции и определение ресурса трансформатора.

Лабораторная работа 6: Исследование коммутационной способности и защитных характеристик предохранителей.

Самостоятельная работа 3,4. Конструкция современных КТП, устройство внутрицеховых ТП. Конструкция цеховых шкафов и распределительных устройств 0,4 кВ. **Текущий контроль:** опрос по теме и проверка раздела КП..

Тема 5. Защита сетей и ЭП напряжением до 1000 В.

Лекция 7. Виды повреждений и ненормальных режимов работы сети и ЭП, требования к их защите.

Лекция 8. Выбор типа аппаратов защиты сети и ЭП и их параметры.

Лекция 9. Оценка эффективности защит сетей и ЭП. Расчет токов к.з. в сетях 0,4 кВ.

Лекция 10. Учет электроэнергии и управление режимом электропотребления.

Практическое занятие 4: Выбор аппаратов защиты и параметров защитных характеристик заданной системы электроснабжения.

Практическое занятие 5: Проверка селективности защит и обеспечения электробезопасности.

Лабораторная работа 7: Исследование коммутационной способности и защитных характеристик автоматов.

Лабораторная работа 8: Исследование чувствительности и эффективности действия защит.

Лабораторная работа 9: Исследование селективности действия защит.

Лабораторная работа 10: Изучение характеристик распределительных устройств со встроенными аппаратами защиты.

Самостоятельная работа 5. Методика определения токов к.з. для выбора аппаратов защиты и проверки их чувствительности и селективности.

Текущий контроль: опрос по теме и проверка раздела КП..

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

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

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- конспект лекция по дисциплине;
- методические указания (описание) практических занятий и лабораторных работ;
- примеры решения задач и оформления отчетов и практических занятий;
- методические указания и задания для курсового проекта.

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-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

ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений

ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию

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, что студент должен:

Знать: основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин.

Уметь: самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов естественнонаучных дисциплин, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований.

Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

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 защиты лабораторных работ и проведения практических занятий, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Определите температуру токоведущих жил кабеля ААБЗх95 проложенного в земле при его загрузке $\beta=0,8$.
2. Определите максимальную температуру жил этого кабеля при токе к.з. 10 кВ и времени действия защиты 0,1 с.
3. Проверить на возгорание кабеля (заданной марки и сечения) при отказе основной защиты и времени срабатывания резервной защиты –0,9 с.
4. Определить расчетную нагрузку силового шкафа с подключенными к нему ЭП (характеристика и установленная мощность заданы), и т.п.

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений** 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, что студент должен:

Знать: требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам электроэнергетических и электротехнических систем.

Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов.

Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений** в процессе защиты лабораторных работ и проведения практических занятий, как формы текущего контроля. Проверяется способность студентов отстаивать свою точку зрения и доказывать обоснованность принятых технических решений.

Студент путем дискуссии отстаивает свою точку зрения соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение в пороговому смог привести веские доводы в пользу своего решения – продвинутому уровню; в дополнение в продвинутому студент смог предложить другие пути решения поставленной задачи и назвать их недостатки по сравнению с принятым решением – эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию** 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, что студент должен:

Знать: методы начертательной геометрии и инженерной графики, государственные стандарты, применяемые при графическом изображении принципиальных электрических схем, функциональных и структурных схем.

Уметь: осуществлять эскизное проектирование отдельных узлов электроэнергетического и электротехнического оборудования, графически отображать принципиальные электрические, функциональные и структурные схемы.

Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для графического отображения принципиальных электрических, функциональных и структурных схем.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию** в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля.

Оценивается качество оформление отчета по лабораторным работам. Наличие отчета с минимально необходимой информацией соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный отчет с мелкими недочетами – продвинутому уровню; полный хорошо оформленный отчет без замечаний – эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы 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, что студент должен:

Знать: режимы работы электроэнергетических установок.

Уметь: определять состав оборудования электроэнергетических объектов и его параметры.

Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета режимов работы электроэнергетических установок.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности** в процессе защиты лабораторных работ и проведения практических занятий, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Выбор мощности трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности.
2. Распределение электроэнергии $U < 1000$ В. Основные требования к сети.
3. Схемы силовых сетей $U < 1000$ В их характеристика и область применения.
4. Конструктивное исполнение и способы монтажа электропроводок.
5. Сети многоамперных установок, характеристика эффектов от протекания больших токов.
6. Конструкция шинпроводных цеховых сетей и область их применения.
7. Сети для сварочных и высокочастотных ЭП, их конструкция и характеристика.
8. Сети для передвижных ЭП, конструкция, характеристика и область применения.
9. Троллейные линии, конструкции и область применения.
10. Выбор параметров питающих и распределительных сетей.

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

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы 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.

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 не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 8 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. Сформулируйте понятие «нагрузочная способность проводов, кабелей, электрооборудования, трансформаторов и ЭП».
2. Объясните понятие «износ изоляции и срок службы» элементов систем ВЗЭС.
3. Объясните понятие «Расчетная нагрузка», «греющий максимум», «постоянная нагрева проводника, трансформатора или любого другого элемента».
4. Типы расчетных нагрузок, их назначение и необходимая точность определения.
5. Поясните основные коэффициенты характеризующие режим работы ЭП и ЭО и их определение.
6. Объясните понятия активная, реактивная и полная мощность и запишите соотношения между ними.
7. Дайте характеристику методам определения расчетных нагрузок и область их применения.
8. Термические основы статистического метода определения расчетных нагрузок.
9. Особенности формирования нагрузки трехфазной сети от однофазных (двухфазных) ЭП.
10. Методы определения расчетной нагрузки от однофазных ЭП.

11. Покажите закономерности нагрева и охлаждения проводников и трансформаторов и определение установившихся температур.
12. Особенности нагрева проводников и трансформаторов в нормальном режиме работы при перегрузке и коротких замыканиях.
13. Общие требования к построению системы внутризаводского электроснабжения.
14. Схемы питающих и распределительных сетей цеха.
15. Объясните эффекты проявляющиеся при протекании токов от многоамперных установок.
16. Охарактеризуйте ненормальные и аварийные режимы работы сетей и ЭУ и требования к их защите.
17. Объясните понятие защитные характеристики сети (ЭП) и защитного аппарата и их соотношения между собой.
18. Поясните следующие характеристики защитных аппаратов: динамическая и термическая стойкость, отключающая способность, время отключения, ресурс.
19. Условия обеспечивающие чувствительность и селективность защит.
20. Объясните условия по которым выбирают параметры сети, электропотребления и аппаратов.

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

Примерный перечень вопросов по практическим занятиям и лабораторным работам дисциплины:

5. Определите температуру токоведущих жил кабеля ААБЗх95 проложенного в земле при его загрузке $\beta=0,8$.
6. Определите максимальную температуру жил этого кабеля при токе к.з. 10 кВ и времени действия защиты 0,1 с.
7. Проверить на возгорание кабеля (заданной марки и сечения) при отказе основной защиты и времени срабатывания резервной защиты –0,9 с.
8. Определить расчетную нагрузку силового шкафа с подключенными к нему ЭП (характеристика и установленная мощность заданы), и т.п.

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

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине:

11. Структура промышленного предприятия и характеристика потребителей электроэнергии и ЭП.
12. Расчетные нагрузки для выбора сечений проводов и кабелей и их нагрузочная способность.
13. Нагрузочная способность проводов и кабелей и их устойчивость к токам к.з.
14. Износ изоляции электрооборудования и методы их расчетов.
15. Виды расчетных нагрузок, понятие греющего максимума и требования к точности определения РН.
16. Определение расчетной активной и реактивной нагрузки методом K_M .
17. Теоретические основы статистического метода определения РН. Выбор β_p по типу температуры.
18. Практический способ расчета нагрузок статистическим методом.
19. Определение РН от однофазных ЭП (при $n < 4$ и $n \geq 4$ с одинаковыми $K_{и}$ и $\cos\varphi$).
20. Определение наиболее загруженной фазы активной нагрузкой от однофазных ЭП.
21. Определение наиболее загруженной фазы реактивной нагрузкой от однофазных ЭП.
22. Определение расчетной нагрузки от однофазных ЭП при $n \geq 4$ с различными $K_{и}$ и $\cos\varphi$.
23. Размещение и устройство цеховых ТП.
24. Выбор мощности трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности.

25. Распределение электроэнергии $U < 1000$ В. Основные требования к сети.
26. Схемы силовых сетей $U < 1000$ В их характеристика и область применения.
27. Конструктивное исполнение и способы монтажа электропроводок.
28. Сети многоамперных установок, характеристика эффектов от протекания больших токов.
29. Конструкция шинпроводных цеховых сетей и область их применения.
30. Сети для сварочных и высокочастотных ЭП, их конструкция и характеристика.
31. Сети для передвижных ЭП, конструкция, характеристика и область применения.
32. Троллейные линии, конструкции и область применения.
33. Выбор параметров питающих и распределительных сетей.
34. Основные повреждения и ненормальные режимы работы сетей и электроустановок и требования к их защите.
35. Конструктивные особенности и характеристики вводно-распределительных и распределительных устройств.
36. Конструкция и защитные характеристики автоматических выключателей
37. Конструкция и защитные характеристики предохранителей.
38. Выбор параметров защитных аппаратов для защиты сети.
39. Выбор параметров защитных аппаратов для защиты электроприемников.
40. Структурная схема управления электроснабжением на предприятии.
41. Расчет токов к.з. в сетях 0,4 кВ.
42. Проверка кабельных сетей на возгорание при к.з.
43. Структура систем электроснабжения предприятия.
44. Конструкция трубных и кабельных электрических сетей.

Тема курсового проекта: «Электроснабжение цеха промышленного предприятия».

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. 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>
2. Шлейников, В.Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия : учебное пособие / В.Б. Шлейников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. - Оренбург : ОГУ, 2012. - 115 с. : табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 111-113. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270270>

б) дополнительная литература

1. Беляев А.В. Выбор аппаратуры, защит и кабелей в сетях 0,4 кВ. СПб., ПЭНПК, 2007-230с.

2. Киреева Э.А., Шерстнев С.М. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике (с примерами расчетов) М.: КНОРУС, 2012-684 с.
3. Артемов А.И. Сборник лабораторных работ по курсу «Внутризаводское электроснабжение» (рукопись) 2015.

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

1. Электронные книги по электроснабжению промышленных предприятий и гражданских зданий <http://www.electrolibrary.info/books/electrosnabg.htm>
2. Энергетика. Оборудованые. Документация. <http://forca.ru/knigi/arhiv/elektrosnabzhenie-promyshlennyh-predpriyatiy.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, практические занятия в раз в две недели и лабораторные работы раз в 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 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 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.

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 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.

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 простых аудиториях.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лабораториях электроснабжения А-208

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 протокол №3 от 12.10. 2015 года.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- не- ных	заме- не- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10