

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.01 Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать у студентов знания об основных видах нагрузок с несинусоидальными и несимметричными характеристиками, создающими электромагнитные помехи, снижающие качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения.

Задачи:

1. Освоить методы расчета показателей качества электроэнергии.
2. Изучить электроприемники оказывающие негативное воздействие на качество электроэнергии в системах электроснабжения.
3. Получить навыки по работе с приборами для измерения показателей качества электроэнергии.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Теоретические основы электротехники», «Электроснабжение», «Внутризаводское электроснабжение потребителей и режимы», «Показатели и контроль качества электрической энергии».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 2», «Современные технологии проектирования в электроэнергетике и электротехнике», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2)	Знать: основные принципы организации научной работы
	Уметь: выявлять и ставить проблемы при решении профессиональных задач
	Владеть: навыками самооценки в процессе решения задач управления качеством электрической энергии
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Знать: основные понятия методов математического моделирования, используемых при изучении специальных дисциплин и в инженерной практике, основные методы, способы и средства получения, хранения и преобразования энергии, актуальные задачи и проблемы электроэнергетики и электротехники, современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа
	Уметь: разрабатывать техническую документацию при решении определенных задач профессиональной деятельности
	Владеть: методами расчета показателей качества электрической энергии и режимов внутризаводской системы электроснабжения на основе

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	решения практических задач
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Знать: основы в области проектирования электроэнергетических объектов; требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов
	Уметь: пользоваться методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований
	Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: назначение, состав, конструкции, принцип работы, технологии изготовления приборов по контролю качества электрической энергии
	Уметь: проводить исследования параметров качества электрической энергии
	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам; навыками составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ ЭВМ, баз данных, в том числе, на иностранном языке

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения. Обзор вопросов, тем и разделов курса. Краткие сведения об электроприемниках, ухудшающих качество электроэнергии.
Раздел 1 Проблема электромагнитной совместимости и анализ состояния качества электроэнергии на промышленных предприятиях	1.1. Характер проблемы электромагнитной совместимости. 1.2. Анализ уровней и характера изменения показателей качества электроэнергии в электрических сетях промышленных предприятий.
Раздел 2 Анализ методов нормирования показателей качества электроэнергии.	2.1. Требования ГОСТ 32144-2013 к качеству электроэнергии. 2.2. Анализ методов нормирования. 2.3. Анализ методов нормирования колебаний напряжения. 2.4. Определение и нормирование коэффициентов несинусоидальности, обратной и нулевой последовательности напряжения, отклонений.
Раздел 3 Методы расчета показателей качества электроэнергии и устройств по улучшению КЭ.	3.1. Метод расчета трехфазных цепей при несинусоидальных токах и напряжениях. 3.2. Метод симметричных составляющих токов и напряжений. 3.3. Расчет параметров электрических фильтров, а также определение их с помощью программы Simulink. 3.4. Методы расчета колебаний напряжений.

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 4 Экономический ущерб от снижения качества электроэнергии.	4.1. Электромагнитная и технологическая составляющие ущерба. 4.2. Ущерб от отклонений, несимметрии и несинусоидальности напряжения. 4.3. Ущерб от провалов напряжения.
Раздел 5 Устройства технического измерения и контроля показателей качества электроэнергии	5.1. Требования к техническим средствам измерения и контроля показателей качества электроэнергии. 5.2. Анализатор количества и качества электрической энергии Circutor AR.5M. Измеритель показателей качества электроэнергии Ресурс UF2M.
Раздел 6 Условия и некоторые способы повышения качества электроэнергии	6.1. Методы нормирования колебаний напряжения на шинах питания осветительной нагрузки. 6.2. Влияние силовых элементов системы электроснабжения на изменение отклонений напряжения. 6.3. Условия обеспечения электромагнитной совместимости дуговых сталеплавильных печей с системой электроснабжения. 6.4. Технические средства повышения качества электроэнергии.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.02 Современные технологии проектирования в электроэнергетике и
электротехнике

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – дать представление о современных технологиях проектирования в электроэнергетике и электротехнике, основных принципах формирования и развития проектов.

Задачи:

1. Сформировать представления о современных технологиях проектирования, как основе эффективного обеспечения развития инновационной деятельности предприятий отрасли.
2. Сформировать умения планирования, мониторинга, анализа и проведения корректирующих действий на всех этапах жизненного цикла проекта.
3. Сформировать общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс): дисциплины Блока 1 направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – дисциплины базовой и вариативной частей Блока 1. Дисциплины (модули) и подготовка выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1)	Знать: : порядок разработки инвестиционных проектов в энергетике
	Уметь: формулировать цели проекта (программы) решения задач, выявлять приоритеты решения задач
	Владеть: статическими и динамическими методами оценки эффективности инвестиционных проектов
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4)	Знать: основные физические понятия и законы; фундаментальные законы электротехники, методы составления и исследования уравнений статики и динамики
	Уметь: применять математические методы, физические законы для решения практических задач, составлять уравнения и системы дифференциальных уравнений
	Владеть: методами математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования анализа и оптимизации режимов функционирования систем электроснабжения
- способность планировать и	Знать: принципы планирования научных исследований

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Уметь: пользоваться статическими и динамическими методами оценки эффективности инвестиционных проектов, осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию отечественного и зарубежного опыта по предлагаемому проекту.
	Владеть: навыками научно-исследовательской работы; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования.
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: методы исследований и оценки эффективности инвестиционных проектов
	Уметь: самостоятельно выполнять исследование и анализ
	Владеть: навыками самостоятельно планировать и проводить исследования
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3)	Знать: особенности обеспечения, проектирования и конструирования индивидуальных проектов.
	Уметь: оценить предлагаемые методы с точки зрения резервов времени с учетом риска.
	Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа риска продвижения проекта и ввода бюджета.
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетических проектов, основные требования и перечень документов, необходимых для управления проектами
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники.
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники.
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5)	Знать: нормативно-технические документы в области проектной деятельности, паспорт проекта, оформление проектной папки
	Уметь: работать над проектами в электроэнергетических и электротехнических системах
	Владеть: рейтинговой оценкой проекта, методикой SMART, навыками определения критического пути прохождения проекта

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Проект, проектная команда, основные принципы формирования и развития проектной команды	Определение проекта. Типы проектов. Виды проектов. Жизненные циклы проекта. Фазы проекта, продукта. Проектная команда. Принципы создания, состав.
Формирование проекта	Организация проектной деятельности. Этапы работы над проектом. Деятельность на этапах проектирования. Основные задачи планирования проектов. Иерархическая структура работ. Определение, степень детализации.
Формирование устава проекта, формирование организационной среды проекта	Устав проекта. Опорная схема «Основные этапы работы над ПРОЕКТОМ». Организационная среда проекта. Оформление проектной папки. Паспорт проекта.
Планирование проекта,	Планирование проекта.

Раздел, модуль	Подраздел, тема
<p>построение графика, выбор критического пути, формирование резервов времени. Коммуникации – способы, методы</p>	<p>Определение сроков проекта и длительности работ. Определение резервов времени. Подстраховка. Ранний/поздний старт проекта. Определение критического пути. Теоретические аспекты моделирования при создании проектов.</p>
<p>Мониторинг, анализ, корректирующие действия, закрытие проекта</p>	<p>Классификация методов оценки эффективности инвестиционных проектов. Управление инвестиционными проектами. Планирование проектов. Методы ввода бюджетов. Статические и динамические методы оценки эффективности проектов. Методы оценки рисков и управление ими. Управление проектами в информационной системе на основе Oracle E-Business Suite. Закрытие проекта.</p>

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.03 Английский язык

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – повышение уровня профессиональной компетентности студентов посредством формирования у них готовности к профессиональной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей области науки, а также готовности к деловому профессиональному общению.

Задачи:

1. Обучение переводу грамматических явлений английского языка на русский язык.
2. Развитие и совершенствование навыков самостоятельной работы со специальной литературой и с Интернет – ресурсами на английском языке с целью получения необходимой информации по теме диссертационного исследования.
3. Формирование умений и навыков работы со справочной литературой (словари, справочники).
4. Формирование навыков реферирования иноязычного текста по направлению подготовки с целью последующего устного изложения содержания статьи.
5. Формирование умений и навыков перевода с английского на русский язык деловой документации (деловое письмо) и научного текста (статья).
6. Формирование навыков анализа и редактирования полученного варианта перевода с точки зрения соответствия стилю оригинала.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Дисциплины (модули).

Освоение данной дисциплины (учебного курса) базируется на дисциплинах и учебных курсах предыдущего уровня образования.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – подготовка магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)	Знать: принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования
	Уметь: самостоятельно овладевать иноязычными знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности
	Владеть: навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3)	Знать: грамматические основы чтения и перевода специального текста с английского на русский язык; лексические основы чтения и перевода специального текста с английского на русский язык; требования к письменному переводу с английского на русский язык; принципы поиска и анализа профессионально-ориентированной информации в зарубежных источниках; принципы языкового сжатия текста оригинала (аннотирования и реферирования); речевые формулы для аннотирования и реферирования профессионально-ориентированных научных статей
	Уметь: выявлять и преодолевать грамматические сложности при переводе специального текста с английского на русский язык; выявлять и преодолевать лексические сложности при переводе специального текста с английского на русский язык; выявлять и исправлять переводческие ошибки; адекватно письменно переводить специальный текст с английского на русский язык; находить, переводить и анализировать профессионально-ориентированную информацию в зарубежных источниках; пользоваться словарями и техническими средствами для решения переводческих задач; использовать речевые клише при аннотировании и реферировании профессионально-ориентированных научных статей; составлять реферативный перевод и аннотацию к статье; читать и понимать деловую документацию (деловые письма); переводить различные виды деловых писем с английского языка в соответствии с нормами официально-делового стиля родного языка
	Владеть: навыками перевода грамматических явлений, составляющих специфику специального текста; навыками перевода лексических явлений, составляющих специфику специального текста; навыками реферирования и аннотирования специального текста; навыками переводческого преобразования специального текста; навыками перевода статьи с английского языка на русский в соответствии с нормами научного стиля русского и английского языков; навыком самостоятельной работы с иноязычной литературой по специальности; навыками поиска и анализа профессионально-ориентированной информации в зарубежных источниках; навыками работы с электронными словарями и другими электронными ресурсами для решения переводческих задач; навыками использования речевых клише при аннотировании и реферировании профессионально-ориентированных научных статей; навыком составления реферативного перевода и аннотации к статье; навыками чтения деловой документации (деловые письма); навыками перевода различных видов деловых писем с английского языка в соответствии с нормами официально-делового стиля родного языка

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Морфологические особенности английского языка и основы их перевода	Тема 1. Простые формы глагола, вид глагола. Перевод временных форм глагола с английского языка на русский язык.
	Тема 2. Залог глагола, время глагола, сложные формы глагола. Перевод форм глагола в пассивном и активном залоге с английского языка на русский язык.
	Тема 3. Модальные глаголы. Перевод модальных глаголов с различными формами инфинитива.
	Тема 4. Неличные формы глаголов. Перевод неличных форм глагола с английского языка на русский язык.
Модуль 2. Синтаксические особенности английского	Тема 1. Простые и сложные предложения и их перевод.
	Тема 2. Разметка предложения и текста

Раздел, модуль	Подраздел, тема
языка и основы их перевода	Тема 3. Перевод специализированного текста, требования к письменному переводу
Модуль 3. Лексические основы перевода	Тема 1. Чтение и перевод английских специализированных текстов, перевод терминов, терминологических сочетаний, интернациональных слов, «ложных друзей переводчиков»
	Тема 2. Чтение и перевод английских специализированных текстов, перевод сокращений, аббревиатур.
	Тема 3. Чтение и перевод английских специализированных текстов, перевод многозначных слов.
	Тема 4. Чтение и перевод английских специализированных текстов, вспомогательные средства в работе с переводом: словари, технические средства.
	Тема 5. Устная и письменная деловая коммуникация. Перевод делового письма.
	Тема 6. Виды компрессии языкового материала специализированного текста. Составление аннотации научной статьи. Реферирование научной статьи на английском языке.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.04 Имитационное моделирование в электроэнергетике и
электротехнике

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – овладение технологиями решения исследовательских задач в электроэнергетике и электротехнике методом имитационного компьютерного моделирования.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с основными компьютерными программами имитационного моделирования;
2. Освоение студентами технологии имитационного моделирования в среде Simulink программы MATLAB;
3. Научить студентов методике описания моделей основных объектов электроэнергетики и электротехники в среде SimPowerSystems;
4. Привить навыки моделирования и исследования объектов электроэнергетических и электротехнических систем.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть). Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Высшая математика», «Информатика», «Математические задачи электроэнергетики и электротехники».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1)	Знать: основные особенности научного метода познания, методологические основы научного познания и творчества, современные программные комплексы, применяемые в энергетике и задачи, решаемые этими комплексами; методы создания моделей отдельных элементов, электроэнергетических и электротехнических систем; современные программно-технические комплексы, применяемые в электроэнергетике электротехнике и задачи, решаемые этими комплексами; методы создания моделей и анализа режимов работы систем электроснабжения;
	Уметь: использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, анализировать информацию о состоянии объекта, получаемую с помощью приборов и программно-технических комплексов; решать задачи моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики элементов электроэнергетических и электротехнических систем

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Владеть: навыками критического восприятия информации; методологическими основами научного познания и творчества, методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электроэнергетических и электротехнических систем
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Знать: основные понятия методов математического и имитационного моделирования, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике
	Уметь: разрабатывать техническую документацию при решении определенных задач профессиональной деятельности
	Владеть: методами расчета режимов системы электроснабжения на основе решения практических задач и результатов моделирования
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Знать: основы в области проектирования электроэнергетических объектов; требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов
	Уметь: пользоваться методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований
	Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: назначение, состав, основные принципы работы систем имитационного компьютерного моделирования
	Уметь: проводить исследования свойств готовых систем в среде SimPowerSystems
	Владеть: навыками работы с современными программами имитационного компьютерного моделирования
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3)	Знать: методы расчета запаса по динамической и статической устойчивости, обеспечивающие безопасность и надежность работы электроэнергетических и электротехнических систем
	Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению устойчивости работы электроэнергетических и электротехнических систем
	Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа надежности электроэнергетических и электротехнических систем
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики, электротехники и компьютерного моделирования в периодических изданиях
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам; навыками составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ ЭВМ и баз данных

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
----------------	-----------------

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Этапы развития моделирования и имитационные модели	1.1. Этапы развития моделирования. Место имитационного моделирования.
	1.2. Математическое моделирование
	1.3. Линейные и нелинейные модели
	1.4. Компьютерное имитационное моделирование
Раздел 2 Библиотека блоков SimPowerSystem	2.1. Источники электрической энергии
	2.2. Измерительные и контрольные устройства
	2.3. Электротехнические элементы
	2.4. Элементы силовой электроники
	2.5. Электрические машины
Раздел 3 Исследование режимов работы силового трансформатора методом имитационного моделирования	3.1. Разработка имитационной модели силового трансформатора
	3.2. Расчет параметров силового трансформатора и задание параметров имитационной модели
	3.3. Исследование режимов холостого хода, короткого замыкания, рабочих и аварийных режимов. Снятие и построение характеристик
Раздел 4 Исследование режимов работы асинхронной машины методом имитационного моделирования	4.1. Разработка имитационной модели асинхронной машины
	4.2. Расчет параметров асинхронной машины и задание параметров имитационной модели
	4.3. Исследование рабочих и аварийных режимов. Снятие и построение характеристик

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.01 Проектирование и оптимизация систем электроснабжения
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – дать студентам необходимые знания о современных методах проектирования систем внешнего и внутреннего электроснабжения, экономически обоснованных режимах работы систем электроснабжения.

Задачи:

1. Дать студентам знания о современных методах проектирования систем электроснабжения потребителей различных предприятий и основных принципах построения схем электроснабжения;
2. Научить применять общие методические положения обоснования и выбора схем при проектировании систем электроснабжения;
3. Научить обосновывать и выбирать структурные схемы систем электроснабжения и отдельных электроустановок;
4. Обучить методам решения оптимизационных задач в электроснабжении и вопросам оптимизации структуры и режимов электрических сетей предприятий;
5. Научить реализовывать методическую базу на характерных примерах, предлагаемых студентам на практических занятиях.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – дисциплины Блока 1 направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения».

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Знать: актуальные задачи и проблемы проектирования и оптимизации систем электроснабжения, современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа режимов работы систем электроснабжения
	Уметь: выбирать современное электрооборудование для замены при проектировании и оптимизации систем электроснабжения с использованием информационных технологий
	Владеть: методической базой обоснования и выбора схем электроснабжения предприятий
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы,	Знать: основы в области проектирования систем электроснабжения; требования СПДС, ЕСКД и ГОСТ при проектировании систем электроснабжения
	Уметь: пользоваться методами проектирования систем

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	электроснабжения
	Владеть: методической базой обоснования и выбора схем электроснабжения
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: современное электрооборудование, используемое при выполнении исследований в области проектирования систем электроснабжения
	Уметь: работать со справочной литературой и нормативно-техническими материалами
	Владеть: основными приемами проектирования систем электроснабжения; комплексом технических средств, применяемых при проектировании систем электроснабжения
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3)	Знать: требования обеспечения надежности электроснабжения потребителей
	Уметь: оценивать предлагаемые решения при проектировании и оптимизации систем электроснабжения с точки зрения технико-экономической эффективности с учетом риска
	Владеть: способами управления рисками в сфере обеспечения надежности электроснабжения
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: основные нормативно-правовые документы в области электроэнергетики и электротехники
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Основные задачи проектирования и оптимизации систем электроснабжения	Этапы проектирования систем электроснабжения. Общие требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Расчет технико-экономических показателей систем электроснабжения.
Характерные особенности электроустановок предприятий	Основные характеристики потребителей электроэнергии. Характерные особенности электроустановок предприятий различных отраслей промышленности.
Определение расчетных нагрузок при случайном характере графиков нагрузок	Индивидуальные графики нагрузок и их характеристики. Групповые графики нагрузок и их характеристики. Методы определения расчетных нагрузок при случайном характере графиков нагрузок. Анализ методов расчета электрических нагрузок.
Распределение электрической энергии при напряжении выше 1000 В	Основные принципы построения схем распределения электрической энергии при напряжении выше 1000 В. Системы внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия. Схемы внутриводского распределения электроэнергии. Компоновки и схемы ГПП и ГПВ. Выбор оптимального размещения ГПП и РП на территории предприятия.
Режимы реактивной мощности в системах электроснабжения.	Проблемы снижения реактивной мощности в СЭС. Технические и экономические характеристики источников реактивной мощности. Средства и способы компенсации реактивной мощности в цеховых сетях. Расчет и оптимальное размещение компенсирующих устройств в СЭС.
Методы решения оптимизационных задач в системах электроснабжения	Математическая формулировка задачи оптимизации. Понятие целевой функции, граничных условий, ограничений. Учет ограничений в виде систем неравенств и уравнений. Допустимое множество решений.

Раздел, модуль	Подраздел, тема
	Прямой метод оптимизации. Функция Лагранжа. Метод Лагранжа. Градиентный метод решения оптимизационных задач. Методы математического программирования. Методы экспертных оценок, области их применения. Применение метода экспертных оценок при выборе параметров и местоположения источника питания.
Выбор рациональных напряжений питающей и распределительной сети	Выбор рационального напряжения питающей и распределительной сети аналитическими методами и методами планирования эксперимента.
Рациональный выбор силовых трансформаторов в системах электроснабжения	Выбор числа и номинальной мощности силовых трансформаторов ГПП и ТП с учетом характеристик нагрузок и эксплуатационных особенностей трансформаторов. Оптимальное размещение источников питания на территории предприятия
Обоснование целесообразности ввода генерирующей мощности из условия полного электроснабжения потребителей	Планирование установленной мощности электростанций. Определение требуемого значения резерва генерирующей мощности. Понятие полного резерва, рабочего резерва, аварийного резерва. Применение критериев, устанавливающих конечную надежность электроснабжения потребителей.
Обоснование схем присоединения потребителей к электроэнергосистеме	Основные ограничения, накладываемые на СЭС в аварийных и послеаварийных режимах. Основные критерии, принимаемые при обосновании схем присоединения потребителей к электроэнергосистеме.
Обоснование способов ограничения токов короткого замыкания в системах электроснабжения.	Основные способы ограничения токов короткого замыкания в системах электроснабжения: схемные решения; стационарное и автоматическое деление сети при КЗ; применение токоограничивающего электрооборудования; ограничение токов КЗ на землю. Основные положения обоснования и выбора систем электроснабжения.
Выбор схем подстанций в системах электроснабжения	Основные критерии, учитываемые при выборе электрической схемы подстанции в СЭС. Характерные структурные схемы подстанций с трансформаторами и автотрансформаторами на разных классах напряжения Обоснование выбора типа, числа и мощности силовых трансформаторов и автотрансформаторов.
Выбор схем электростанций (ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС)	Исходные данные для выбора числа и мощности турбогенераторов ТЭЦ. Основные критерии при выборе электрических схем ТЭЦ. Электрические схемы ТЭЦ с поперечными связями, блочными схемами. Основные типы АЭС. Основные критерии при выборе электрических схем АЭС. Обоснование выбора схем электрических соединений ГЭС и ГАЭС. Структурные схемы ГЭС и ГАЭС. Схемы компоновки насосотурбинных агрегатов на ГАЭС.
Выбор схем электростанций с газотурбинными и парогазовыми установками	Перспективы развития отечественной электроэнергетики. Основные типы газотурбинных и парогазовых установок. Структурные схемы электростанций с ГТУ и ПГУ.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 13 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.02 Надежность систем электроснабжения
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель - формирование у студентов знаний об основах теории надежности и устойчивости, влиянии возмущающих факторов на движение любой материальной системы, основах физических явлений, происходящих в электроэнергетических системах при воздействии возмущающих факторов.

Задачи:

1. Дать представление о возможных путях решения проблем обеспечения надежности и устойчивости электроэнергетических систем;
2. Научить применять методы оценки надежности и устойчивости систем электроснабжения;
3. Научить студентов обосновывать и выбирать мероприятия по повышению надежности и устойчивости электроэнергетических систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 1».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Системный анализ и принятие решений по повышению надежности систем электроснабжения», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2)	Знать: виды неустойчивой работы энергосистемы
	Уметь: определять параметры, влияющие на возникновение нестандартных ситуаций в электроэнергетике
	Владеть: методами повышения устойчивости, надежности и безопасности энергосистемы
- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1)	Знать: методы определения показателей надежности; основные положения теории систем и системного анализа
	Уметь: самостоятельно выполнять, исследование и анализ схем электроснабжения
	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой и обработки полученных экспериментальных данных.
- способность применять современные методы	Знать: основные понятия методов математического моделирования; математический аппарат системного анализа

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	<p>Уметь: разрабатывать техническую документацию при решении задач определения показателей надежности в профессиональной деятельности; вырабатывать рекомендации по устранению или уменьшению степени влияния отказов элементов в системах электроснабжения</p> <p>Владеть: методами расчета режимов системы электроснабжения на основе решения практических задач; методиками проведения системного анализа возникающей проблемы в области надежности систем электроснабжения</p>
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	<p>Знать: требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; принципы научного реферирования и составления научного образа</p> <p>Уметь: осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; разрабатывать и внедрять мероприятия для достижения заданного уровня надежности схем электроснабжения</p> <p>Владеть: средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования и навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований.</p>
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	<p>Знать: назначение проектируемых объектов.</p> <p>Уметь: проводить исследования свойств систем электроснабжения с точки зрения надежности</p> <p>Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой</p>
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3)	<p>Знать: методы расчета запаса по динамической и статической устойчивости, обеспечивающие безопасность и надежность работы электроэнергетических объектов</p> <p>Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению устойчивости работы электроэнергетических объектов; классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе</p> <p>Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа надежности электроэнергетических объектов</p>
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	<p>Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях; источники патентной информации; основные требования и перечень документов, необходимых при подготовке и отправке заявки на патент;</p> <p>Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных;</p> <p>Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам; навыками составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ ЭВМ, баз данных, в том числе, на иностранном языке.</p>

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Количественная оценка показателей надежности	1.1. Основные понятия и определения. 1.2. Показатели надежности элементов 1.3. Законы распределения, используемые в теории надежности 1.4. Показатели надежности восстанавливаемых элементов
Раздел 2 Структурная надежность схем электроснабжения	2.1. Структурные схемы расчета надежности систем 2.2. Последовательное и параллельное соединение элементов 2.3. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании 2.4. Определение минимального числа резервных элементов
Раздел 3 Методы расчета показателей надежности восстанавливаемых элементов	3.1. Потоки отказов и восстановлений 3.2. Марковские случайные процессы. 3.3. Расчет показателей надежности восстанавливаемых элементов 3.4. Методы определения надежности
Раздел 4 Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем	4.1. Требования, предъявляемые к режимам 4.2. Статическая устойчивость системы и практические критерии статической устойчивости. 4.3. Динамическая устойчивость системы. Метод площадей. Метод последовательных интервалов.
Раздел 5 Результирующую устойчивость. Асинхронные режимы. Ресинхронизация	5.1. Анализ работы асинхронных режимов. 5.2. Результирующая устойчивость. 5.3. Понятие ресинхронизации.
Раздел 6 Статическая устойчивость узлов нагрузки	6.1. Расчетные модели узлов нагрузки 6.2. Практические методы расчетов устойчивости нагрузки. 6.3. Влияние статических конденсаторов на устойчивость нагрузки.
Раздел 7 Динамическая устойчивость узлов нагрузки. Самораскачивание и самовозбуждение в энергосистеме	7.1. Условия пуска синхронных и асинхронных двигателей. 7.2. Переходные процессы в узле нагрузки при пуске асинхронного двигателя. 7.3. Переходный процесс при пуске синхронного двигателя. 7.4. Самозапуск синхронных и асинхронных двигателей. 7.5. Лавинные процессы в электроэнергетической системе. 7.6. Нормативные требования к устойчивости. 7.7. Самораскачивание и самовозбуждение. 7.8. Классификация мероприятий, повышающих устойчивость электроэнергетических систем

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.03 Системный анализ и принятие решений по повышению
надежности систем электроснабжения

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать знания об основных положениях теории систем и системного анализа, изучение которых позволит проводить системный анализ возникшей проблемы с целью выработки рекомендаций по ее устранению или снижению влияния.

Задачи:

1. Дать информацию о теоретических основах анализа надежности электроэнергетических систем;
2. Научить синтезу электроэнергетических систем и сетей по заданному уровню надежности;
3. Научить студентов обосновывать и выбирать рациональные решения при планировании, проектировании и сооружении систем электроснабжения.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Математические задачи электроэнергетики и электрохозяйства», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 1».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4)	Знать: методы построения моделей систем электроснабжения для оценки показателей надежности
	Уметь: применять математические методы, для решения практических задач оценки надежности систем электроснабжения
	Владеть: методами математического моделирования, анализа и оптимизации режимов электроэнергетических установок
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Знать: требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; принципы научного реферирования и составления научного образа
	Уметь: осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; разрабатывать и внедрять мероприятия для достижения заданного уровня надежности схем электроснабжения

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Владеть: средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования и навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований.
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: назначение проектируемых объектов.
	Уметь: проводить исследования свойств систем электроснабжения сточки зрения надежности
	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3)	Знать: методы расчета запаса по динамической и статической устойчивости, обеспечивающие безопасность и надежность работы электроэнергетических объектов
	Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению устойчивости работы электроэнергетических объектов; классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе
	Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа надежности электроэнергетических объектов
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях; источники патентной информации; основные требования и перечень документов, необходимых при подготовке и отправке заявки на патент;
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных;
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам; навыками составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ ЭВМ, баз данных, в том числе, на иностранном языке.
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5)	Знать: графическое отображение объектов, электрооборудования, схем и систем, требования к электроэнергетическим и электротехническим системам; программные комплексы по расчету потерь электроэнергии, основные мероприятия по оптимизации проектно-конструкторских решений и новых технологических решений;
	Уметь: рассчитывать параметры схем замещения электрических сетей; принимать проектные решения в области электрических сетей, разрабатывать мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электроэнергетических системах;
	Владеть: навыками выбора мероприятий по снижению потерь энергии в сети; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1. Количественная оценка показателей надежности	Основные понятия и определения
	Показатели надежности элементов
	Законы распределения, используемые в теории надежности
	Показатели надежности восстанавливаемых элементов
Раздел 2. Структурная надежность схем электроснабжения	Структурные схемы расчета надежности систем
	Последовательное и параллельное соединение элементов
	Надежность систем при постоянном раздельном резервировании
	Определение минимального числа резервных элементов

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 3. Методы расчета показателей надежности восстанавливаемых элементов	Потоки отказов и восстановлений
	Марковские случайные процессы
	Расчет показателей надежности восстанавливаемых элементов
	Методы определения надежности
Раздел 4. Общие принципы системного анализа	Основные понятия и определения
	Классификация систем
Раздел 5. Этапы проведения системного анализа	Постановка задач системного анализа. Сбор данных о функционировании системы. Построение моделей системы.
	Проверка адекватности моделей. Исследование ресурсных возможностей. Определение целей системного анализа
	Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Методы коллективной генерации идей (разработка сценариев, морфологические методы, деловые игры, методы экспертного анализа, метод «Дельфи», методы типа дерева целей. Реализация выбора и принятия решения.
	Внедрение результатов анализа.
Раздел 6. Экспериментальные исследования	Характеристика эксперимента
	Классификация экспериментальных исследований.
	Характеристика статистической информации
Раздел 7. Применение теории надежности к решению эксплуатационных задач	Классификация причин отказов электрооборудования. Выбор электрооборудования по техническим характеристикам.
	Методы определения надежности. Методы испытаний и методы наблюдений

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.04 Энергетическое обследование промышленных и коммерческих предприятий
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель – ознакомление студентов с основными видами и способами рационального использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в промышленных и коммунальных предприятиях, формирование устойчивых знаний по основам энергетической эффективности электрических установок и сетей, получение сведений об опыте энергетического обследования предприятий.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с нормативно-правовой базой проведения энергетических обследований объектов и организации работ по рациональному использованию и сбережению энергоресурсов.
2. Научить правилам и технологиям проведения энергетических обследований предприятий, организаций и учреждений.
3. Дать навыки оценки энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств в области энергосберегающих мероприятий и энергосберегающего оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Теоретические основы электротехники», «Переходные процессы в электроэнергетических системах».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Современные системы учета электроэнергии в системах электроснабжения», «Проектирование интеллектуальных систем управления электроснабжением», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 2», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Знать: требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов; принципы научного реферирования и составления научного образа
	Уметь: пользоваться методами исследования и проведения экспериментальных работ; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований
способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: методы и способы энергосбережения в электроэнергетике; принцип действия энергосберегающих установок и технологий объектов электроэнергетики
	Уметь: проводить исследования эффективности энергосберегающих технологий в электроэнергетике
	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской техникой и программным обеспечением

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Общая характеристика энергетики	1.1. Термины и определения 1.2. Энергетическое хозяйство промышленно развитых стран. 1.3. Ресурсная обеспеченность мировой энергетики и перспективы ее развития 1.4. Современное состояние энергетики России. 1.5. Стратегическое развитие отечественной энергетики до 2020 года.
Раздел 2 Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики	2.1. Основные понятия и определения 2.2. Законодательство Российской Федерации об энергосбережении 2.3. Стандартизация, сертификация и метрология в области энергосбережения 2.4. Основы государственного управления энергосбережением 2.5. Международное сотрудничество в области энергоснабжения
Раздел 3 Перспективы энергосбережения России	3.1. Общие сведения о Федеральной целевой программе «Энергосбережение России» 3.2. Этапы реализации программы «Энергосбережения России» 3.3. Региональные программы энергосбережения 3.4. Определенные теоретические возможности потенциала энергосбережения
Раздел 4 Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов	4.1. Общие положения 4.2. Рекомендации по энергоаудиту промышленных и коммунальных предприятий 4.3 Анализ энергобаланса 4.4. Методическое обеспечение энергоаудиторов
Раздел 5 Энергосбережение в системах тепло-, водо-, и газоснабжения	5.1. Энергосбережение в системах водоснабжения водоотведения. 5.2. Экономия энергии в котельных и на ТЭЦ. 5.3. Энергосбережение в системах отопления. 5.4. Энергосбережение в системах вентиляции. 5.5. Энергосбережение на компрессорных станциях и системах разводки и потребления сжатых газов
Раздел 6 Важнейшие направления энергосберегающей политики	6.1. Энергосберегающие технологии в электроэнергетике России. 6.2. Энергосберегающие технологии в энергоемких отраслях промышленности. 6.3. Энергосберегающие технологии в теплоснабжении промышленных предприятий. 6.4. Энергосберегающие технологии в теплоснабжении муниципального хозяйства.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.05 Проектирование интеллектуальных систем
управления электроснабжением

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать у студентов знания об основах эффективного управления системой электроснабжения современного предприятия.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с совокупностью взаимосвязанных элементов, предназначенных для обмена данными и информацией о состоянии системы электроснабжения промышленного производства или объекта;
2. Изучить способы преобразования информационных сигналов из одного интерфейса в другой, автоматизированный анализ и выбор оптимальной схемы воздействия на тот или иной участок системы электроснабжения предприятия;
3. Усвоить принципы эффективного интеллектуального управления системой электроснабжения предприятия.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Теоретические основы электротехники», «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1)	Знать: основные особенности научного метода познания, методологические основы научного познания и творчества, современные программные комплексы, применяемые в энергетике и задачи, решаемые этими комплексами; методы создания моделей отдельных элементов, интеллектуальных систем управления электроснабжением
	Уметь: использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, анализировать информацию о состоянии объекта, получаемую с помощью приборов и программно-технических комплексов; решать задачи моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики элементов интеллектуальных систем управления электроснабжением
	Владеть: навыками критического восприятия информации; методологическими основами научного познания и творчества, методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	свойства и поведение интеллектуальных систем управления электроснабжением
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4)	Знать: основные физические понятия и законы; фундаментальные законы электротехники, методы составления и исследования уравнений статики и динамики
	Уметь: применять математические методы, физические законы для решения практических задач, составлять уравнения и системы дифференциальных уравнений
	Владеть: методами математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования анализа и оптимизации режимов функционирования интеллектуальных систем управления электроснабжением
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Знать: основы в области проектирования интеллектуальных систем управления электроснабжением; требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов
	Уметь: пользоваться методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований
	Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: назначение, состав, принцип работы интеллектуальных систем управления электроснабжением
	Уметь: проводить исследования параметров интеллектуальных систем управления электроснабжением
	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой и программами компьютерного моделирования
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3)	Знать: методы расчета запаса по динамической и статической устойчивости, обеспечивающие безопасность и надежность работы интеллектуальных систем управления электроснабжением
	Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению устойчивости работы интеллектуальных систем управления электроснабжением
	Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа надежности интеллектуальных систем управления электроснабжением
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области интеллектуальных систем управления электроснабжением; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области интеллектуальных систем управления электроснабжением в периодических изданиях
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере интеллектуальных систем управления электроснабжением; работать с современными базами данных
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области интеллектуальных систем управления электроснабжением; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам; навыками составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ ЭВМ, баз данных, в том числе, на иностранном языке
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5)	Знать: нормативно-технические документы в области интеллектуальных систем управления электроснабжением; базовые проекты организации интеллектуальных систем управления электроснабжением; графическое отображение объектов, электрооборудования, схем и систем, основные мероприятия по оптимизации проектно-конструкторских решений

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>Уметь: рассчитывать параметры схем замещения электрических сетей, производить расчеты потерь энергии в структуре интеллектуальных систем управления электроснабжением; принимать проектные решения</p> <p>Владеть: навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации</p>

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения. Обзор вопросов, тем и разделов курса.
Раздел 1 Основы систем управления. Протоколы обмена данными в системах управления электроснабжением.	1.1. Основные определения в системах управления. 1.2. Протоколы обмена данными в системах управления электроснабжением.
Раздел 2 Методы управления системой электроснабжения.	2.1. Методы управления системой электроснабжения. 2.2. Схемы управления системой электроснабжения крупного промышленного предприятия.
Раздел 3 Комплексные устройства управления системой электроснабжения.	3.1. Элементная база устройств управления системой электроснабжения. 3.2. Централизованное и децентрализованное управление системой электроснабжения.
Раздел 4 Микропроцессорные модули в системах управления электроснабжением.	4.1. Блоки микропроцессорной релейной защиты и автоматики. 4.2. Микроконтроллеры для интеллектуальных систем управления электроснабжением.
Раздел 5 Учет и управление энергопотреблением промышленного предприятия.	5.1. Основы коммерческого и технического учета потребления энергетических ресурсов промышленного предприятия. 5.2. Лимитирование потребления энергетических ресурсов промышленного предприятия.
Раздел 6 Интеллектуальное управление энергетическими установками.	6.1. Основы создание и применения интеллектуальных систем управления энергетическими установками. 6.2. Выбор оптимального и рационального режимов работы энергетической установки.
Раздел 7 Построение интеллектуальных систем оперативно-диспетчерского управления энергоресурсами	7.1. Оперативно-диспетчерское управления энергоресурсами. 7.2. Управление производственно-технической деятельностью. 7.3. Техническое обслуживание интеллектуальных систем оперативно-диспетчерского управления энергоресурсами
Раздел 8 Интеллектуальные системы жизнеобеспечения объектов энергетики	8.1. Интеллектуальные системы жизнеобеспечения объектов гидро- и ветроэнергетики. 8.2. Интеллектуальные системы жизнеобеспечения объектов тепло- и атомной энергетики.
Раздел 9 Интеллектуальные здания	9.1. Интеллектуализация зданий. 9.2. Управление интеллектом общественных зданий. 9.3. Жизнеудерживающие здания.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.01.01 Современные системы построения и управления релейной защитой
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – ознакомление студентов с основными видами и способами построения и управления системами релейной защиты на промышленных предприятиях и других объектах энергосистемы, формирование устойчивых знаний по основам программно-целевых методов управления и принятия решений, а также методам информационного обеспечения релейной защиты объектов энергосистемы.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с классификацией, структурой и свойствами систем, методами их описания и изучения.
2. Ознакомить студентов с принципами, методами и функциями управления системами релейной защиты.
3. Дать навыки сбора производственной информации, ее анализа, структурными особенностями, способами управления.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Теоретические основы электротехники», «Надежность систем электроснабжения», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Проектирование интеллектуальных систем управления электроснабжением», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 2», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», «Надежность систем электроснабжения».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4)	Знать: основные понятия и законы электротехники
	Уметь: применять методы вычислительной математики и математической статистики для составления математических моделей энергоэффективности объектов энергетики
	Владеть: методами математического моделирования режимов энергосбережения, теоретического и экспериментального исследования энергоэффективности электроэнергетических установок
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы,	Знать: требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов; принципы научного реферирования и составления научного образа

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Уметь: пользоваться методами исследования и проведения экспериментальных работ; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке
	Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: методы и способы энергосбережения в электроэнергетике; принцип действия энергосберегающих установок и технологий объектов электроэнергетики
	Уметь: проводить исследования эффективности энергосберегающих технологий в электроэнергетике
	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской техникой и программным обеспечением
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3);	Знать: методы расчета энергосберегающих технологий, обеспечивающие безопасность и надежность работы электроэнергетических объектов
	Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению эффективности работы электрооборудования
	Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа надежности электроэнергетических объектов
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4);	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области энергосбережения; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области энергосбережения в периодических изданиях; источники патентной информации; основные требования и перечень документов, необходимых для оформления заявки на патент
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере энергосбережения
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области энергосбережения; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5)	Знать: нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности; базовые проекты электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов; программные комплексы по расчету потерь электроэнергии
	Уметь: работать над проектами энергосберегающих установок в электроэнергетике; производить расчеты потерь энергии в структуре электроэнергетических систем; разрабатывать мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электроэнергетических системах
	Владеть: навыкам эксплуатации энергосберегающих установок; навыками выбора мероприятий по снижению потерь энергии в сети и электроустановках; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации альтернативных источников энергии

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Построение технических систем	1.1. Термины и определения 1.2. Характеристики развития и функционирования систем. 1.3. Классификация систем. Технические системы и их особенности
Раздел 2 Управление техническими системами	2.1. Понятие управления технической системой 2.2. Информация как ресурс управления технической системой. Основные виды и формы информационного обеспечения 2.3. Управляющие и управляемые элементы системы

Раздел, модуль	Подраздел, тема
	2.4. Основные этапы управления техническими системами
Раздел 3 Современные системы релейной защиты энергообъектов	3.1. Общие сведения о современных устройствах релейной защиты 3.2. Этапы построения системы релейной защиты в технической системе электроснабжения 3.3. Характеристики аппаратно-программных комплексов систем релейной защиты и автоматики
Раздел 4 Управление системами релейной защиты	4.1. Общие положения 4.2 Организация оперативно-диспетчерского управления 4.3 Анализ режимов работы энергосистемы 4.4. Прогнозирование надежности работы элементов системы релейной защиты. Управление работоспособностью систем релейной защиты и автоматики

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.01.02 Методы и организация научных экспериментов
в электроэнергетике

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – овладение технологиями решения научных исследовательских задач в электроэнергетике с помощью экспериментальных исследований.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с основными технологиями экспериментальных исследований.
2. Освоение технологий планирования эксперимента.
3. Освоение технологий обработки результатов эксперимента.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Высшая математика», «Информатика», «Математические задачи электроэнергетики и электротехники», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 1».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 2», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4)	Знать: естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники
	Уметь: применять методологию экспериментальных исследований; находить нестандартные решения профессиональных задач
	Владеть: основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области экспериментальных исследований объектов электроэнергетики и электротехники
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Знать: требования к оформлению научно-технической документации; информационные технологии и программные продукты, относящиеся к профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники
	Уметь: формулировать цели и ставить задачи научного исследования; проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследования; проводить анализ достоверности полученных результатов
	Владеть: навыками работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок в области электроэнергетики и

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	электротехники
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: методы исследования и проведения экспериментальных работ; физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту Уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент Владеть: методами анализа и обработки экспериментальных данных
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3)	Знать: правила эксплуатации электроустановок; правила техники безопасности при работе с электрооборудованием и эксплуатации электроустановок потребителей Уметь: определять меры по обеспечению безопасности при работе с электрооборудованием и эксплуатации электроустановок потребителей Владеть: способностью оценивать риск при не соблюдении правил техники безопасности при работе с электрооборудованием и эксплуатации электроустановок потребителей
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях; источники патентной информации Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам; составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных по теме выпускной квалификационной работы
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5)	Знать: нормативно-технические документы в электроэнергетике и электротехнике; графическое отображение объектов и элементов систем электроснабжения Уметь: выполнять анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки Владеть: навыками анализа и экспертизы принятых решений при выполнении научных исследований

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение	Эксперимент как предмет исследования
Раздел 1	Метод статистических испытаний. Планирование многофакторных экспериментов
Раздел 2	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Факторный анализ

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.02.01 Информационное обеспечение управления системами
электрообеспечения

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – дать представление об устройстве систем сбора, хранения, передачи и обработки информации, а так же о роли процесса управления в современной системе электрообеспечения.

Задачи:

1. Дать представление о процессах сбора, передачи, хранения и обработки информации о параметрах системы электрообеспечения;
2. Дать знания об устройстве современных систем сбора, передачи, хранения и обработки информации применяемых в системах электрообеспечения;
3. Научить принципам устройства систем управления современными системами электрообеспечения.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Проектирование и оптимизация систем электрообеспечения 1», «Современные системы построения и управления релейной защитой», «Энергетическое обследование промышленных и коммерческих предприятий».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Современные системы учета электроэнергии в системах электрообеспечения», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Знать: назначение, состав, конструкции, принцип работы, технологии изготовления, проектируемых изделий, приборов или объектов, методы исследований, экспериментов, современную аппаратуру для их проведения
	Уметь: выбирать объект исследования, схему и необходимую измерительную аппаратуру для проведения эксперимента, самостоятельно выполнять измерения, исследование и анализ проводить исследования свойств материалов и готовых изделий
	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой, планирования экспериментов, обработки полученных экспериментальных данных
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые	Знать: фундаментальные законы природы, основные физические и химические понятия и законы, методы составления и исследования уравнений статики, кинематики и динамики, методы построения

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4)	<p>статистических и физико-химических моделей объектов;</p> <p>Уметь: применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач, составлять и рассчитывать механическую систему по уравнениям статики, кинематики и динамики, составлять уравнения и системы дифференциальных уравнений, применять методы вычислительной математики и математической статистики для составления математических моделей типовых профессиональных задач</p> <p>Владеть: методами математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования анализа и оптимизации режимов функционирования электроприводов, систем автоматики и электроэнергетических установок</p>
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	<p>Знать: основы в области проектирования электроэнергетических объектов; требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов; принципы научного реферирования и составления научного образа</p> <p>Уметь: пользоваться методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке</p> <p>Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований</p>
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2);	<p>Знать: назначение, состав, конструкции, принцип работы, технологии изготовления, проектируемых изделий, приборов или объектов</p> <p>Уметь: проводить исследования свойств материалов и готовых изделий</p> <p>Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой</p>
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3);	<p>Знать: методы расчета запаса по динамической и статической устойчивости, обеспечивающие безопасность и надежность работы электроэнергетических объектов</p> <p>Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению устойчивости работы электроэнергетических объектов</p> <p>Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа надежности электроэнергетических объектов</p>
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4);	<p>Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях; источники патентной информации; основные требования и перечень документов, необходимых при подготовке и отправке заявки на патент</p> <p>Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных</p> <p>Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам, в том числе, на Интернет-сайтах Зарубежных Патентных Организаций; навыками составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ ЭВМ, баз данных, в том числе, на иностранном языке</p>

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
----------------	-----------------

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение	Общие положения и основные определения дисциплины. Цели и задачи управления в системах электроснабжения.
Раздел 1 Основы учета электроэнергии	<p>1.1. Нормативное обеспечение учета электроэнергии.</p> <p>1.2. Метрологическое обеспечение учета электроэнергии.</p> <p>1.3. Организационное и техническое обеспечение контроля и учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики.</p> <p>1.4. Балансы электроэнергии на объектах электроэнергетики.</p> <p>1.5. Организация функционирования оптового (ОРЭ) и розничного (РРЭ) рынков электроэнергии и мощности</p> <p>1.6. Основные требования к организации учета электроэнергии на ОРЭ и РРЭ.</p>
Раздел 2 Измерительные комплексы по учету электроэнергии	<p>2.1. Состав измерительных комплексов по учету электроэнергии.</p> <p>2.2. Технологические требования к измерительным комплексам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии</p> <p>2.3. Вторичные измерительные цепи объектов электроэнергетики. Состав и требования к исполнению вторичных цепей.</p> <p>2.4. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение, технические характеристики и паспортные данные.</p> <p>2.5. Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения</p> <p>2.6. Инструментальное и методическое обеспечение при эксплуатации измерительных комплексов по учету электроэнергии</p> <p>2.7. Документация на измерительные комплексы по учету электроэнергии.</p> <p>2.8. Методы и технические средства для выявления недостоверного учета электроэнергии.</p>
Раздел 3 Автоматизация учета электроэнергии	<p>3.1. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи.</p> <p>3.2. Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-измерительный комплекс (ИИК).</p> <p>3.3. Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ).</p> <p>3.4. Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс (ИВК).</p> <p>3.5. Требования к каналам связи АИИС КУЭ. Основные и резервные каналы связи.</p> <p>3.6. Проектирование АИИС КУЭ. Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ (технический проект, рабочий проект).</p> <p>3.7. Монтаж и наладка АИИС КУЭ.</p> <p>3.8. Испытания и сертификация АИИС КУЭ.</p>

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.02.02 Современные технологии моделирования в электроэнергетике
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – подготовить студента к самостоятельному решению инженерно-исследовательских задач в электроэнергетике на основе изучения современных технологий моделирования электроэнергетических объектов и систем.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с современными технологиями моделирования в электроэнергетике и основными компьютерными программами моделирования электроэнергетических систем.
2. Сформировать умения и навыки по использованию технологий моделирования в задачах электроэнергетики, связанных с инженерно-практическими расчётами и с научными исследованиями.
3. Сформировать профессиональные компетенции.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к дисциплинам вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Высшая математика», «Информатика», «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Проектирование интеллектуальных систем управления электроснабжением», «Инновации в электроэнергетике», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);	Знать: основы в области моделирования при проектировании электроэнергетических объектов; требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов
	Уметь: пользоваться методами моделирования; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования
	Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2);	Знать: основные компьютерные программы моделирования электроэнергетических объектов и систем
	Уметь: применять полученные знания при решении исследовательских и инженерно- расчётных задач в электроэнергетике
	Владеть: навыками работы с современными компьютерными программами
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3);	Знать: назначение методов и способов обеспечения безопасности и надежности работы отдельных элементов и системы в целом
	Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению надёжности работы электроэнергетических объектов
	Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа надежности электроэнергетических объектов
- способности проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4);	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях; источники патентной информации
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно- конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5)	Знать: нормативно-технические документы в области электромагнитных и электромеханических переходных процессов, требования к электроэнергетическим и электротехническим системам
	Уметь: рассчитывать параметры схем замещения электрических сетей, производить моделирование переходных процессов
	Владеть: навыками выбора мероприятий по снижению потерь энергии в сети; навыками анализа и экспертизы проектно- конструкторской документации

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Моделирование в электроэнергетике	1.1 Задачи, решаемые в электроэнергетике; 1.2. Виды моделей для изучения электроэнергетических объектов и систем: электродинамические, аналоговые, гибридные, математические; 1.3. Исторический ход развития моделирования; 1.4. Моделирование как один из основных инструментов развития инновационных направлений электроэнергетики
Раздел 2 Современные технологии моделирования электроэнергетических объектов и систем	2.1. Моделирование для инженерно- практических расчётов; 2.2. Моделирование для решения научных задач исследования отдельных элементов и фрагментов электроэнергетических систем; 2.3. Исследование функционирования физических образцов устройств релейной защиты, автоматики и управления; 2.4. Тенденции развития технологий и средств моделирования
Раздел 3 Программы и программные моделирующие комплексы для решения задач в электроэнергетике	3.1. Программные средства по расчёту статических режимов; 3.2. Программы динамического моделирования с учётом электромагнитных переходных процессов; 3.3. Программно-аппаратные моделирующие комплексы, функционирующие в режиме реального времени
Раздел 4 Моделирование установившихся режимов	4.1. Математические модели установившихся режимов; 4.2. Моделирование установившихся режимов в системе MathCAD; 4.3. Моделирование установившихся режимов в системе MatLab

Раздел, модуль	Подраздел, тема
электроэнергетических систем	
Раздел 5 Моделирование электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах	5.1. Математические модели электромагнитных переходных процессов; 5.2. Моделирование электромагнитных переходных процессов в системе MathCAD; 5.3. Моделирование электромагнитных переходных процессов в системе MatLab
Раздел 6 Моделирование электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах	6.1. Математические модели электромеханических переходных процессов; 6.2. Моделирование электромеханических переходных процессов в системе MathCAD; 6.3. Моделирование электромеханических переходных процессов в системе MatLab

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.03.01 Современные системы учета электроэнергии в системах
электроснабжения

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – дать студентам теоретические и практические знания по вопросам автоматизации учёта, управления и контроля электропотребления в системах электроснабжения.

Задачи:

1. Познакомить студентов с основными направлениями по организации учёта электроэнергии;
2. Дать представление о современном развитии систем учета электроэнергии;
3. Научить студентов принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе систем учета электрической энергии.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Информационное обеспечение управления системами электроснабжения», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения», «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», «Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4)	Знать: основные физические понятия и законы; микропроцессорные средства управления АСУ-Электро для решения задач учёта, контроля и управления СЭС; архитектуру аппаратной и программной части АИИС КУЭ предприятий и субъектов НОРЭМ
	Уметь: применять математические методы, физические законы для решения практических задач, составлять уравнения и системы дифференциальных уравнений; применять сетевые технологии для построения АСУ электрической части предприятия и учреждения
	Владеть: методами математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования анализа и оптимизации режимов функционирования систем автоматики и электроэнергетических установок; навыками настройки и сопровождения автоматики СЭС предприятий и учреждений
- способность самостоятельно	Знать: назначение, состав, конструкции, принцип работы, технологии

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
выполнять исследования (ПК-2)	<p>изготовления автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)</p> <p>Уметь: проводить исследования свойств готовых систем; выбирать состав и структуру коммерческого учёта электроэнергии промышленного предприятия или учреждения</p> <p>Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой</p>
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	<p>Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях</p> <p>Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных</p> <p>Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам; навыками составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ ЭВМ, баз данных, в том числе, на иностранном языке</p>
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5)	<p>Знать: нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности; базовые проекты организации АИИС КУЭ и их компонентов; графическое отображение объектов, электрооборудования, схем и систем, требования к АИИС КУЭ; возможности программного обеспечения наиболее распространенных АИИС КУЭ, основные мероприятия по оптимизации проектно-конструкторских решений</p> <p>Уметь: работать над проектами АИИС КУЭ и их компонентов; рассчитывать параметры схем замещения электрических сетей, производить расчеты потерь энергии в структуре электроэнергетических систем; принимать проектные решения в области АИИС КУЭ, разрабатывать мероприятия по снижению коммерческих и технических потерь электроэнергии в электроэнергетических системах</p> <p>Владеть: навыками проектирования и эксплуатации АИИС КУЭ и их компонентов; навыками выбора мероприятий по снижению потерь энергии в сети; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации по АИИС КУЭ</p>

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение	Предмет и задачи курса. Назначение автоматизированных систем учета электроэнергии и их роль в современных системах электроснабжения. Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии.
РАЗДЕЛ 1 Основы учета электроэнергии	Предмет и задачи курса. Коммерческий и технический учёт электроэнергии. Точки и зоны учёта. Нормативное обеспечение учета электроэнергии. Метрологическое обеспечение учета электроэнергии. Организационное и техническое обеспечение контроля и учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики. Балансы электроэнергии на энергообъектах (подстанции, электростанции, электрические сети). Организация функционирования оптового (ОРЭ) и розничного (РРЭ) рынков электроэнергии и мощности; Основные требования к организации учета электроэнергии на ОРЭ и РРЭ.
РАЗДЕЛ 2 Измерительные комплексы по учету электроэнергии	Состав измерительных комплексов по учету электроэнергии; Технологические требования к измерительным комплексам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии.

Раздел, модуль	Подраздел, тема
	Вторичные измерительные цепи энергообъектов. Состав и требования к исполнению вторичных цепей. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение, технические характеристики и паспортные данные. Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения. Инструментальное и методическое обеспечение при эксплуатации измерительных комплексов по учету электроэнергии. Методы и технические средства для выявления недостоверного учета электроэнергии.
РАЗДЕЛ 3 Автоматизация учета электроэнергии	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи. Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-измерительный комплекс (ИИК). Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ). Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Требования к каналам связи АИИС КУЭ. Основные и резервные каналы связи. Проектирование АИИС КУЭ. Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ (технический проект, рабочий проект). Монтаж и наладка АИИС КУЭ. Испытания и сертификация АИИС КУЭ. Сервисное (постгарантийное) обеспечение АИИС КУЭ.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) –4 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.03.02 Инновации в электроэнергетике
(шифр и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – усвоение и использование теоретических и практических навыков для построения современных электроэнергетических систем с применением инновационных технологий.

Задачи:

1. Сформировать представления об современных интеллектуальных системах электроснабжения.
2. Сформировать знания о разрабатываемых в настоящее время инновационных продуктов для электроэнергетики.
3. Сформировать умение производить выбор и предварительный расчет внедрения интеллектуальных систем электроснабжения.
4. Сформировать общепрофессиональные (ОПК-4) и профессиональные (ПК-2, ПК-4, ПК-5) компетенции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс): дисциплины профессионального цикла направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса): выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4)	Знать: основные законодательно-нормативные документы РФ по энергосбережению и энергоинновациям
	Уметь: описывать устройство и принцип действия промышленных и бытовых приборов контроля и учета, искусственных источников света, электронагревательных приборов, автономных энергоустановок
	Владеть: навыками использования измерительных приборов для исследования параметров электрической энергии
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: традиционные и альтернативные виды энергии
	Уметь: анализировать техническое состояние объектов профессиональной деятельности и обосновывать общие и частные задачи исследований, прогнозировать их результаты.

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Владеть: навыками проведения экспериментов и расчетов с использованием современного оборудования.
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: основы патентных исследований.
	Уметь: готовить материалы по регистрации прав на интеллектуальную собственность
	Владеть: навыками сбора, обработки и использования патентной информации с использованием вычислительной техники.
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5)	Знать: правила рационального использования электрической и тепловой энергии.
	Уметь: описывать и объяснять различные процессы, лежащие в основе энергоинновационных технологий, приводить примеры энергоинновационных технологий в различных отраслях производства, народного хозяйства.
	Владеть: методами контроля качества проведенной экспертизы.

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Основные инновационные тренды в сфере генерирования и сохранения энергии	Цели энергетических инноваций. Роль государства в формировании инновационной энергетической системе. ТОП-7 энергетических инноваций года.
2. Невозобновляемые источники электроэнергии	Использование невозобновляемых энергетических ресурсов (уголь, нефть и газ, ядерное топливо, атомная энергия в системе энергетики, особенности ядерного топлива, состояние и дальнейшее развитие атомной энергетики России). Система топливно-энергетического комплекса (ТЭК). ТЭК России: проблемы и основные направления энергоресурсосбережения. Структура энергопотребления в России и ее особенности в промышленности.
3. Возобновляемые источники электроэнергии	Классификация возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Перспективы развития ВИЭ. Опыт энергосберегающей политики США, России, Японии. Перспективные виды топлив и технологий. Синтетическое топливо из углей. Горючие сланцы. Битуминовые породы. Спиртовые топлива. Водородная энергетика. Азотная энергетика. Биотехнологические методы получения энергии: фотобиотехнология, фитобиотехнология, биоконверсии отходов производства, получение метана и других углеводородов, получение водорода. «Прорывные технологии».
4. Сетевые накопители электрической энергии	Назначение и предъявляемые требования к сетевым накопителям электроэнергии (СНЭ). Структурные схемы СНЭ и режимы работы.
5. «Умные сети» или «Smart Grid»	Интеллектуальная генерация, распределение и потребление электрической энергии. Состав и особенности электрических смарт-подстанций.
6. Солнечные электростанции. Фотовольтаика.	Тонкопленочные технологии солнечных модулей. Системы управления современных солнечных электростанций. Фотовольтаика
7. Инновационный менеджмент	Введение в понятие инновационный менеджмент. Продуктовые, процессные, институциональные инновации. Стратегии при освоении инноваций. Технично-экономические расчеты в инновационном менеджменте.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
ФТД.В.01 Расчетно-экспериментальные исследования динамики систем
электрооборудования

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – обучение студентов теоретическим знаниям и практическим навыкам планирования и проведения электротехнических экспериментов, выбора необходимого высоковольтного испытательного оборудования, средств измерения, выбора методов обработки экспериментальной информации

Задачи:

1. Ознакомить студентов с типовыми структурами экспериментальных электротехнических комплексов, установок высокого испытательного напряжения, генераторов высокого импульсного напряжения и больших импульсных токов, ударных генераторов
2. Научить применять методы обработки экспериментальной информации; обосновывать и выбирать высоковольтное испытательное оборудование и средства измерения высоких импульсных напряжений и токов, рассчитывать основные параметры испытательных режимов.
3. Сформировать профессиональные компетенции.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к ФТД «Факультативы» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Управление качеством электроэнергии систем электрооборудования», «Проектирование и оптимизация систем электрооборудования», «Энергетическое обследование промышленных и коммерческих предприятий»

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1)	Знать: назначение, состав, конструкцию, принцип работы высоковольтных испытательных установок, методы организации и проведения испытаний
	Уметь: выбирать объект исследования, схему проведения испытаний, необходимые средства высоковольтных измерений
	Владеть: навыками планирования экспериментов, обработки экспериментальных данных
- способность применять современные методы исследования, оценивать и	Знать: основные понятия методов математического моделирования для анализа сигналов измерительного тракта экспериментального электротехнического комплекса

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Уметь: разрабатывать программы испытаний и оформлять результаты испытаний в виде протокола испытаний
	Владеть: методами расчета испытательных режимов при подготовке испытаний электротехнического оборудования
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);	Знать: типовые средства проведения высоковольтных и силовых испытаний электроэнергетического оборудования; требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов
	Уметь: пользоваться методами анализа сигналов измерительного тракта испытательного электротехнического комплекса; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования
	Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2);	Знать: назначение средств высоковольтных и силовых испытаний, средств измерений на высоком напряжении, методы проведения испытаний электроэнергетического оборудования
	Уметь: проводить экспериментальные исследования режимов электроэнергетической системы
	Владеть: навыками работы с современными компьютерными программами при обработке экспериментальной информации
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3);	Знать: методы обеспечения электромагнитной совместимости сетевых испытательных стендов с питающей энергосистемой
	Уметь: разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасного проведения экспериментальных исследований электротехнического оборудования
	Владеть: современными методами регистрации аварийных процессов в электроэнергетической системе
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4);	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях; источники патентной информации
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Испытательные электротехнические центры	1.1. Особенности электротехнических испытаний 1.2. Принципы и практика испытаний 1.3. Современное состояние испытательной базы 1.4. Типовые структуры испытательных центров 1.5. Планирование эксперимента 1.6. Общие принципы организации и проведения испытаний
2. Типовые средства высоковольтных и силовых испытаний	2.1. Испытательные установки высокого переменного напряжения промышленной частоты 2.2. Испытательные установки высокого постоянного напряжения 2.3. Генераторы импульсных испытательных напряжений 2.4. Ударные генераторы

Раздел, модуль	Подраздел, тема
	2.5. Генераторы импульсных токов
3. Нестандартные средства измерений на высоком напряжении	3.1. Измерение высокого постоянного напряжения 3.2. Измерение высокого переменного и импульсного напряжений 3.3. Измерение максимальных значений напряжения шаровыми разрядниками 3.4. Измерение больших импульсных токов 3.5. Расчет емкостного делителя напряжений 3.6. Оценка влияния измерительного кабеля на погрешность высоковольтных импульсных измерений
4. Преобразование сигналов в измерительном тракте	4.1. Основные виды сигналов 4.2. Способы представления сигналов 4.3. Энергия и мощность сигналов 4.4. Анализ сигналов измерительного тракта на основе преобразования Фурье 4.5. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов 4.6. Выделение сигнала из помех
5. Примеры испытательных стендов	5.1. Сетевой стенд для натурных испытаний оборудования электропередач и вставок постоянного тока (МИС г. Тольятти) 5.2. Баланс мощностей на шинах сетевого стенда 5.3. Электромагнитная совместимость сетевого стенда и электроэнергетической системы с помощью фильтро-компенсирующего устройства 5.4. Коммутационно-измерительный комплекс для натурных и эксплуатационных испытаний управляемых шунтирующих реакторов 5.5. Расчет перенапряжений при отключении управляемого шунтирующего реактора 5.6. Синтетические схемы испытаний высоковольтных выключателей 5.7. Стенд электродинамических испытаний силовых трансформаторов
6. Экспериментальные исследования режимов электроэнергетической системы	6.1. Экспериментальное определение статических характеристик нагрузки электроэнергетической системы 6.2. Методы экспериментального определения коэффициента крутизны статической характеристики энергосистемы по частоте 6.3. Методика экспериментального определения предела передаваемой мощности 6.4. Методика экспериментального определения синхронной динамической устойчивости 6.5. Методы регистрации аварийных процессов

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 2 ЗЕТ.

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
ФТД.В.02 Коммерческий учет электроэнергии

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – приобретение студентами теоретических и практических знаний по вопросам автоматизации учёта, управления и контроля электропотребления на промышленных предприятиях и энергообъектах в условиях рынка электроэнергии.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с основными направлениями по организации учёта электроэнергии;
2. Ознакомить студентов с современными системами оперативного и диспетчерского управления электрической частью;
3. Научить студентов принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе микропроцессорных и телекоммуникационных средств АСУ-Электро.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к ФТД «Факультативы» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения», «Энергетическое обследование промышленных и коммерческих предприятий».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1)	Знать: назначение, состав, конструкции, принцип работы АИИС КУЭ
	Уметь: выбирать объект исследования, схему и необходимые программные средства для проведения эксперимента, самостоятельно выполнять исследование и анализ
	Владеть: навыками работы с современным программным обеспечением средств АИИС КУЭ, навыками планирования экспериментов, обработки полученных экспериментальных данных
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Знать: основные понятия методов математического моделирования, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике. Знать основные способы и средства получения, хранения и обработки информации, актуальные задачи и проблемы электроэнергетики и электротехники, современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа
	Уметь: разрабатывать техническую документацию при решении определенных задач профессиональной деятельности
	Владеть: методами обработки информации, необходимыми для решения практических задач

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	Знать: основы в области проектирования электроэнергетических объектов; требования ГОСТ по оформлению научно-технических отчетов и рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов
	Уметь: пользоваться методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований
	Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2)	Знать: назначение, состав, конструкции, принцип работы, технологии изготовления автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)
	Уметь: проводить исследования свойств готовых систем; выбирать состав и структуру коммерческого учёта электроэнергии промышленного предприятия или учреждения
	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3)	Знать: методы расчета запаса по динамической и статической устойчивости, обеспечивающие безопасность и надежность работы электроэнергетических объектов
	Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению устойчивости работы электроэнергетических объектов
	Владеть: методами составления моделей для расчета и анализа надежности электроэнергетических объектов
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4)	Знать: содержание основных нормативно-правовых документов в области электроэнергетики и электротехники; источники публикаций научных достижений отечественного и зарубежного опыта в области электроэнергетики и электротехники в периодических изданиях
	Уметь: пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроэнергетики и электротехники; работать с современными базами данных
	Владеть: навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области электроэнергетики и электротехники; навыками поиска патентов на сайте ФИПС по основным рубрикам; навыками составления пакета документов, необходимых для патентования или регистрации программ ЭВМ, баз данных, в том числе, на иностранном языке

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
РАЗДЕЛ 1 Автоматизация учета электроэнергии и энергоносителей на предприятии	Предмет и задачи курса. Коммерческий и технический учёт электроэнергии. Точки и зоны учёта. Абонент и субабонент. Учёт выработанной и потреблённой электроэнергии. Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ). Виды АСУ-Электро и АСУ-Энерго.
	Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях. Функции и задачи уровней АИИС КУЭ. Требования к АИИС КУЭ субъекта рынка. Структурные схемы аппаратной части АИИС КУЭ. Основные функции и задачи различных уровней АИИС. Состав оборудования уровней АИИС. Системы учёта электроэнергии в секторе ЖКХ.

Раздел, модуль	Подраздел, тема
	<p>Аппаратура измерительно-информационного комплекса (ИИК) АИИС. Поколения счетчиков. Схемы включения счётчиков. Иерархия измерений (учёта) электроэнергии. Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи. Резервирование каналов связи для участников рынка. Беспроводные и спутниковые каналы связи АИИС КУЭ.</p> <p>Уровень ИВКЭ - устройства сбора и передачи данных (УСПД). Функции и задачи среднего уровня АИИС. Сервисное и коммуникационное оборудование АИИС КУЭ. Метрологическое и нормативное обеспечение учёта. Применение микропроцессорных средств. Состав и структур беспроводной АИИС.</p> <p>Уровень ИВК – функции и задачи. Организация коммерческого учёта в энергетических системах, объединениях и компаниях. Распределённая обработка данных. Уровни протоколов обмена данными в соответствии с моделью OSI. Инструментальное обеспечение распределённой АИИС КУЭ.</p> <p>Архитектура программного обеспечения АИИС КУЭ. Функции и задачи ПО. Клиент-серверная архитектура. Операционная система и СУБД. Обеспечение системы единого времени. Ведение календаря. Административно-диспетчерская система (АДС). Подготовка данных для рынка электроэнергии (формат НП «АТС»).</p>
<p>РАЗДЕЛ 2 Автоматизация работы рынков электроэнергии и мощности</p>	<p>Модель управления электроэнергетикой в России и мире. Реформирование отрасли в РФ. Оптовый и розничный рынки электроэнергии (ФОРЭМ. ОРЭ). Инфраструктура рынка (АТС, генерирующие компании и др.). Субъекты рынка электроэнергии. Законодательная база учетного бизнеса.</p> <p>Инфраструктура и состав оптового рынка электроэнергии (ОРЭ). Структура информационных связей между участниками рынка. Особенности автоматизации рыночных механизмов. Компьютерные торги электроэнергией. Спотовый и балансирующие рынки. Механизмы формирования цены.</p> <p>Новая модель рынка электроэнергии и мощности (НОРЭМ). Иерархия управления в новых рыночных условиях. Розничный рынок и его субъекты. Гарантирующий поставщик. Рынок мощностей. Рынок капиталов. НП «Совет рынков». Интегрированная АСУ учёта электроэнергии субъектов, работающих в рамках НОРЭМ.</p> <p>Поддержка полного жизненного цикла АИИС КУЭ субъекта рынка электроэнергии. Установка, тестирование, отладка и сопровождение АС коммерческого учёта субъектов ОРЭ. Вопросы технической эксплуатации АИИС КУЭ субъектов ОРЭ.</p> <p>Экономическая эффективность внедрения АС электрической части энергетического объекта, промышленного предприятия и учреждения. Особенности организации и технической поддержки АСУ-Электро и АИИС КУЭ субъектов рынка электроэнергии.</p>

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 2 ЗЕТ.