Министерство образования и науки Российской Федерации

Учебно-методическое объединение вузов по образованию в области энергетики и электротехники

Рекомендовано
Ректор ГОУВПО МЭИ(ТУ)
_____ Серебрянников С. В.
«__» _____ 2011 г.

Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования

Направление подготовки

140400 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская образовательная программа
«Электроэнергетические системы и сети»

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: очная
Нормативный срок освоения программы – 2 года

Москва 2011

1. Общие положения

1.1. Настоящая примерная основная образовательная программа (ПрООП) подготовки магистра **«Электроэнергетические системы и сети»** создана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) подготовки магистра по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 8 декабря 2009 года № 700.

Примерная основная образовательная программа является системой учебно-методических документов, рекомендуемой вузам для использования при разработке основных образовательных программ (ООП) второго уровня высшего профессионального образования (магистр) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника в части:

- компетентностно-квалификационной характеристики выпускника;
- содержания и организации образовательного процесса;
- ресурсного обеспечения реализации ООП;
- итоговой государственной аттестации выпускников.

1.2. Цель разработки ПрООП ВПО по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника

Целью разработки примерной основной образовательной программы является методологическое обеспечение реализации ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и разработка высшим учебным заведением основной образовательной программы второго уровня ВПО (магистр).

1.3. Характеристика ПрООП по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника

Примерная основная образовательная программа (ПрООП) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника является программой второго уровня высшего профессионального образования.

Нормативные сроки освоения: 2 года.

Квалификация выпускника в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом - магистр.

2. Характеристика профессиональной деятельности магистра

2.1. Область профессиональной деятельности магистров включает в себя совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

2.2. Объектами профессиональной деятельности магистров являются:

- устройства релейной защиты и автоматики;
- электромеханические и электротехнические установки, комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;

2.3. Виды профессиональной деятельности

Магистр по рассматриваемой программе готовится к следующим видам профессиональной деятельности: проектно-конструкторская, научно-исследовательская и педагогическая.

2.4. Задачи профессиональной деятельности

Магистр должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью магистерской программы и видами профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;
- разработка вариантов проектно-конструкторских разработок, их анализ, обоснование и оптимизация с учетом требований к уровню качества, надежности и стоимости, сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
- проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий;
- разработка эскизных, технических и рабочих проектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- оценка технико-экономической эффективности выполняемых проектов и конструкторских разработок;
- разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;

научно-исследовательская деятельность:

- анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- создание математических и физических моделей объектов профессиональной деятельности;
- разработка планов, программ и методик проведения научных исследований и разработок;
- выбор методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ результатов;
- знание способов обеспечения качества электротехнической продукции, методов и средств ее испытаний и сертификации;

педагогическая деятельность:

- выполнение функций преподавателя при реализации образовательных программ в учебных заведениях высшего и среднего профессионального образования.

3. Требования к результатам освоения основной образовательной программы подготовки магистра «Электроэнергетические системы и сети» по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника

Магистр в соответствии целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВПО по направлению 140400 Электроэнергетика и электротехника должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными (ОК):

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК- 1);

- способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-2);

- способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности (ОК -3);

- способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности (ОК- 4);

- способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способностью разрешать проблемные ситуации (ОК- 5);

- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий (ОК-6);

- способностью использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-7);

- способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки (ОК-8);

- готовностью вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОК -9).

б) профессиональными (ПК):

- *общепрофессиональными:*

- способностью и готовностью использовать углубленные знания в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-1);

- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ПК-2);

- способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, готовностью генерировать (креативность) и использовать новые идеи (ПК- 3);

- способностью находить творческие решения профессиональных задач, готовностью принимать нестандартные решения (ПК- 4);

- способностью анализировать естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-5);

- способностью и готовностью применять современные методы исследования проводить технические испытания и (или) научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы (ПК- 6);

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ПК- 7);

- способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-8);

- готовностью использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии (ПК-9);

в) профессионально- специализированными (ПСК):

- способностью к подготовке и анализу данных для проектирования объектов электрических систем и сетей (ПСК-1)

- готовностью к разработке технического задания на проектирование этих объектов, к выполнению расчетов, разработке схем электрических сетей, выбору необходимого оборудования. (ПСК-2)

- способностью к определению технико-экономических показателей спроектированной сети (ПСК-3)

- способностью к разработке и выполнению мероприятий по обеспечению оптимальной и надежной работы электрических сетей (ПСК-4)

- готовностью к реализации оперативных переключений в электрических сетях (ПСК-5)

- способностью к обоснованию технических и организационных решений в производственных подразделениях электрических сетей (ПСК-6)

- готовностью к руководству оперативной работы подразделений электрических сетей (ПСК-7)

- способностью поставить задачу исследования и разработать программу исследования объектов электрических сетей и их режимов (ПСК-8)

- способностью к разработке математического описания объектов электроэнергетических систем и сетей. К постановке эксперимента, к анализу полученных результатов (ПСК-9)

- способностью к организации и выполнению монтажных и наладочных работ в электрических сетях (ПСК-10)

- готовность к проведению испытаний смонтированного оборудования и вводу этого оборудования в работу (ПСК-11)

Для проектно-конструкторской деятельности:

- способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-10);

- готовностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-11);

- готовностью применять основы инженерного проектирования технических объектов (ПК-12);

- способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-13);

- готовностью использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-14);

- готовностью выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование (ПК-15);

- готовностью управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения (ПК-16).

Дополнительно к ФГОС ВПО специализированными компетенциями для проектно-конструкторской деятельности

- готовностью расчета параметров узлов различных электрических и электронных аппаратов;
- готовностью разработки алгоритмов управления и программ их реализации различных электрических и электронных аппаратов;
- способностью разработки эскизной конструкторской документации на изготовление электрических и электронных аппаратов и их узлов;
- готовностью разработки испытательного оборудования и методик испытаний различных электрических и электронных аппаратов в условиях серийного производства;
- способностью разработки принципиальных электрических схем электрических и электронных аппаратов со спецификацией элементов, в условиях конкретного производства и с учетом доступной комплектации;
- способностью разработки деталировочных и сборочных чертежей электрических аппаратов различных видов;
- готовностью производить выбор аппаратуры при создании комплектных устройств.

Для научно-исследовательской деятельности:

- готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-36);
- способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-37);
- способностью самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств материалов и готовых изделий при выполнении исследований в области проектирования и технологии изготовления электротехнической продукции и электроэнергетических объектов (ПК-38);
- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, электроэнергетических объектов и электротехнических изделий (ПК-39);
- готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-40);
- готовностью представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-41);
- способностью оценивать инновационные качества новой продукции (ПК-42);
- способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для ЭВМ и баз данных (ПК-43);
- готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-44).

Дополнительно к ФГОС ВПО специализированными компетенциями для научно-исследовательской деятельности:

- способностью проводить разработку типовых методик и проведение исследований электромагнитных, тепловых и электромеханических процессов в электромеханических и статических аппаратах;

- готовностью к разработке математических моделей и моделированию различных процессов в электронных и электромагнитных аппаратах управления и регулирования;

- готовностью синтезировать типовые схемы и конструкции электрических и электронных аппаратов;

- готовностью определять критерии выбора электрических аппаратов защиты, управления и диагностики электрических цепей, их элементов, электротехнических объектов производства и потребления электрической энергии.

Для педагогической деятельности:

- способностью к реализации различных форм учебной работы (ПК-51).

Дополнительно к ФГОС ВПО специализированными компетенциями для педагогической деятельности

- готовностью реализации учебного процесса в учреждениях профессионального образования.

4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса

4.1. Примерный учебный план подготовки магистров, обучающихся по образовательной программе «Электроэнергетические системы и сети» направления 140400 Электроэнергетика и электротехника, составленный по циклам дисциплин, включает базовую и вариативную части, перечень дисциплин, их трудоемкость и последовательность изучения (см. Приложение 1).

4.2. Примерные учебные программы к примерному учебному плану магистерской программы «Электроэнергетические системы и сети» направления подготовки 140400Электроэнергетика и электротехника (см. Приложение 2).

5. Ресурсное обеспечение

Высшее учебное заведение, реализующее основные образовательные программы подготовки магистров по направлению 140400 Электроэнергетика и электротехника, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лекционных, семинарских, практических и лабораторных занятий, а также выпускной квалификационной работы и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза.

Высшее учебное заведение должно иметь учебные лаборатории, оснащенные современным учебно-научным оборудованием и стендами, позволяющими изучать процессы и явления в соответствии с образовательной программой, реализуемой вузами, и компьютерные классы, обеспечивающие выполнение всех видов занятий студентов.

Материально-техническая база должна соответствовать действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

6. Рекомендации по использованию образовательных технологий

6.1. Формы, методы и средства организации и проведения образовательного процесса

а) формы, направленные на теоретическую подготовку:

- лекция;

- самостоятельная аудиторная работа;

- самостоятельная внеаудиторная работа;
- консультация;

б) формы, направленные на практическую подготовку:

- практическое занятие;
- лабораторная работа;
- практика;
- курсовая работа;
- курсовой проект;
- научно-исследовательская работа;
- выпускная квалификационная работа.

6.2. Рекомендации по использованию форм и средств организации образовательного процесса, направленных на теоретическую подготовку

Лекция. Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине), подготовительная (готовящая студентов к более сложному материалу), интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала), установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы). Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у студентов соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

Семинар. Эта форма обучения с организацией обсуждения призвана активизировать работу студентов при освоении теоретического материала, изложенного на лекциях. Рекомендуется использовать семинарские занятия при освоении гуманитарных, социальных и экономических, математических и естественнонаучных дисциплин, а также дисциплин профессионального цикла.

Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студентов при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах и лабораториях, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы студента должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение студентами профессиональных консультаций или помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студентов должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

6.3. Рекомендации по использованию форм и средств организации образовательного процесса, направленных на практическую подготовку

Практическое занятие. Эта форма обучения направлена на практическое освоение и закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях. Рекомендуется использовать практические занятия при освоении базовых и профильных дисциплин профессионального цикла.

Лабораторная работа должна помочь практическому освоению научно-теоретических основ изучаемых дисциплин, приобретению навыков экспериментальной работы. Лабораторные работы рекомендуется выполнять при освоении основных теоретических дисциплин всех учебных циклов.

Научно-производственная практика призвана закрепить знания материала теоретических профильных дисциплин, ознакомить студентов с производственными

процессами и действующим оборудованием, а также привить навыки деятельности в профессиональной сфере.

Педагогическая практика должна привить первоначальные навыки и уменья педагогической деятельности.

Курсовая работа. Форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая ему освоить один из разделов образовательной программы или дисциплины. Рекомендуется использовать курсовые работы при освоении дисциплин базовой и вариативной частей профессионального цикла ООП магистров по направлению подготовки 140400 - Электроэнергетика и электротехника.

Курсовой проект. Форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая закрепить навыки проектирования объектов профессиональной деятельности, либо приобрести опыт проектирования при решении конкретных технических и производственных задач, а также совершенствовать навыки графического оформления результатов проектирования. Рекомендуется использовать курсовые проекты при освоении дисциплин базовой и вариативной частей профессионального цикла ООП магистра по направлению подготовки 140400 -Электроэнергетика и электротехника.

Научно-исследовательская работа. Форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая ему изучить научно-техническую информацию по заданной теме, провести расчеты с применением сертифицированного и создаваемого студентом программного обеспечения, участвовать в экспериментах, составлять описания проводимых исследований, анализ и обобщение результатов.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистр (научно-исследовательской, научно-педагогической, проектной, опытно-конструкторской, технологической, исполнительской, творческой).

Тематика выпускной квалификационной работ должна быть направлена на решение профессиональных задача:

- анализ получаемой лабораторной информации с использованием современной вычислительной техники;
- проектирование и проведение производственных (в том числе специализированных) работ;
- обработка и анализ получаемой информации, обобщение и систематизация результатов производственных работ с использованием современной техники и технологии;
- разработка нормативных методических и производственных документов.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Программа государственного экзамена разрабатывается вузами самостоятельно. Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий должна быть комплексной и соответствовать избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции.

Разработчики:

Сопредседатели УМС по направлению 140400 Электроэнергетика и электротехника
Профессор Жуков В.В.
Профессор Грузков С.А.
Ученый секретарь УМС по направлению
140400 Электроэнергетика и электротехника профессор Годжелло А.Г.

Рабочая группа:
Профессор Дегтярь В.Г.
Профессор Москаленко В.В.
Профессор Курбатов П. А..
Профессор Сергиевский Ю.Н.
Доцент Силаев Б.И.

Эксперт:
Зам. председателя Совета УМО вузов
по образованию в области энергетики и электротехники профессор С.И. Маслов

Приложение 1

Министерство образования и науки Российский Федерации
Учебно-методическое объединение вузов России по образованию
в области энергетики и электротехники

Примерный учебный план

Направление подготовки - **140400 Электроэнергетика и электротехника**

Магистерская программа **«Электроэнергетические системы и сети»**

Квалификация (степень) – магистр
Нормативный срок обучения – 2 года

№№ п/п	Наименование циклов, дисциплин, практик	Общая трудоемкость		Распределение по семестрам Формы аттестации				
		в зач. ед.	в часах	1	2	3	4	Фор. атт.
М.1	**Общенаучный цикл**	**15-20**	**540-720**	**+**	**+**	**+**		
	Базовая часть	6-8	216-288	+	+			
1	Философия технических наук			+	+			Экз.
2	Дополнительные главы математики				+	+		Экз.
3	Компьютерные, сетевые и информационные технологии				+	+		Зач.
	Вариативная часть в т.ч. дисциплины по выбору студента (знания, умения, навыки определяются ООП вузы)	9-12	324-432	+	+	+		
М.2	**Профессиональный цикл**	**40-45**	**1440-1620**	**+**	**+**	**+**		
	Базовая (общепрофессиональная) часть	10-12	360-432					
1	Актуальные проблемы электроэнергетики и электротехники				+	+		Экз.
2	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике			+				Экз.
	Вариативная часть в т.ч. дисциплины по выбору студента (определяется ООП вуза)	30-33	1080-1188	+	+	+		Экз.
1.	Экономика энергетики			+				Экз.
2.	Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения			+				Экз.
3.	Оптимизация режимов энергосистем			+				Экз.

4.	Оптимизация развития энергосистем				+			Экз.
5.	Электрическая часть электростанций и подстанций			+				Зач.
6.	Электропередачи и вставки постоянного тока				+			Экз.
7.	Системная автоматика и релейная защита				+			Зач.
8.	Применение ЭВМ в задачах электроэнергетики				+			Экз.
9.	Надежность электроэнергетических систем				+			Экз.
10.	Новые типы электропередач					+		Экз.
11.	Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике					+		Экз.
12.	Основы научно-исследовательской деятельности в электроэнергетике					+		Экз.
13.	Диспетчерское управление в электроэнергетических системах					+		Экз.
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	30	1080	+	+	+		Экз. Зач.
М.3	**Практика и (или) научно-исследовательская работа**	**52-62**			+	+	+	Зач.
М.4	**Итоговая государственная аттестация *)**	**3**	**108**				**+**	**Экз.**
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	120	4320					

Трудоемкость циклов М.1, М.2, и разделов М.3 и М.4 включает все виды текущей и промежуточной аттестаций

*) Итоговая государственная аттестация магистра включает защиту выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза, в том числе и по дисциплинам, которые входят в перечень приемных экзаменов в аспирантуру по соответствующим научным специальностям.

Примечание:

Настоящий примерный учебный план составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) высшего профессионального образования по направлению подготовки **140400 – Электроэнергетика и электротехника**.

Примерный учебный план используется для составления учебного плана вуза по данному направлению подготовки.

Курсовые работы (проекты), текущая и промежуточная аттестации (зачеты и экзамены) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах трудоемкости, отводимой на ее изучение.

Бюджет времени, в неделях

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационная сессия	Педагогическая практика	Научно-производственная практика и научно-исследовательская работа	Итоговая государственная аттестация	Каникулы	Всего
I	36	6	-	-	-	10	52
II	-	-	8	32	2	10	52
Итого:	36	6	8	32	2	20	104

Педагогическая практика 4 семестр
Научно-производственная практика и научно-исследовательская работа 3 и 4 семестр
Итоговая государственная аттестация подготовка и защита выпускной квалификационной работы 4 семестр

Настоящий учебный план составлен, исходя из следующих данных (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии	57
Практики	60
Итоговая государственная аттестация	3
Итого:	120

Руководитель базового учреждения – разработчика ФГОС ВПО
Ректор ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)»
профессор С.В. Серебрянников

Приложение 2

Примерные учебные программы к примерному учебному плану магистерской программы «Электроэнергетические системы и сети» направления подготовки 140400Электроэнергетика и электротехника

Примерная программа учебной дисциплины «Компьютерные, сетевые и информационные технологии»

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области использования компьютерных, сетевых и информационных технологий в электроэнергетике и электротехнике.

Задача дисциплины – теоретическое и практическое освоение принципов и методов построения компьютерных моделей, сетевых и информационных технологий.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В процессе освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

− самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий (ОК-6);

− использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки (ОК-8);

− вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОК-9);

− находить творческие решения профессиональных задач, готовностью принимать нестандартные решения (ПК-4);

− использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии (ПК-9);

− использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-14);

− решать инженерно-технические и экономические задачи с применением прикладного программного обеспечения (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: методы построения компьютерных моделей, сетевые и информационные технологии в электроэнергетике и электротехнике;

уметь: использовать компьютерные технологии, создавать и готовить электронные документы при безбумажной технологии;

владеть: современными компьютерными системами и технологиями; навыками работы с компьютерными моделями объектов электроэнергетики и электротехники.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы - 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины	144	2, 3

Аудиторные занятия		90	2, 3
Лекции		18	2
Лабораторные работы (ЛР)		72	2, 3
Самостоятельная работа		54	2, 3
Вид аттестации	Зачет	6	2, 3
	Экзамен	-	-

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Лаб. работы
1	Характеристика компьютерных технологий	*	
2	Использование компьютерных технологий	*	*
3	Сетевые технологии	*	
4	Электронные документы	*	*
5	Компьютерные модели и тренажеры	*	*
6	Компьютерная поддержка проектирования и эксплуатации	*	*
7	Информационные технологии	*	*
8	Защита информации в компьютерных сетях	*	*
9	Нейрокомпьютеры	*	*

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Характеристика компьютерных технологий

Компьютерные технологии в научной, деловой и повседневной деятельности. Области использования компьютерных технологий в электроэнергетике и электротехнике.

2. Использование компьютерных технологий

Компьютерные технологии в режимах коллективного доступа. Использование компьютерных технологий в автоматизации диспетчерского управления в электроэнергетических системах и на объектах электротехники.

3. Сетевые технологии

Локальные и глобальные сети, области их использования в электроэнергетике и электротехнике.

4. Электронные документы

Подготовка и издание документов при безбумажной технологии, электронные документы, издания, библиотеки и базы данных.

5. Компьютерные модели и тренажеры

Принципы и методы построения компьютерных моделей электроэнергетических систем и электротехнического оборудования с целью изучения их нормальных и аварийных режимов, расчета режимов и параметров оборудования, визуализация экспериментальных, расчетных и реальных данных. Создание компьютерных тренажеров и обучающих систем в электроэнергетике и электротехнике.

6. Компьютерная поддержка проектирования и эксплуатации

Основные функции компьютерной поддержки проектирования в электроэнергетике и электротехнике. Функции компьютерной поддержки эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов. Принципы построения автоматизированных систем управления в электроэнергетике и электротехнике.

7. Информационные технологии

Введение в теорию информации и кодирования, информация и энтропия, корректирующие коды.

8. Защита информации в компьютерных сетях

Проблемы защиты информации в компьютерных сетях. Криптографические методы защиты информации, применение криптографических протоколов в компьютерных сетях.

9. Нейрокомпьютеры

Введение в нейрокомпьютеры, машина Больцмана, программирование дискретных оптимизационных задач и задач распознавания для нейтрокомпьютеров.

4.3. Содержание лабораторных работ

1. Подготовка документов при безбумажной технологии
2. Методы построения компьютерных моделей объектов электроэнергетики и электротехники.
3. Работа с компьютерными моделями.
4. Использование компьютерных моделей для исследования режимов работы и расчета параметров электроэнергетического и электротехнического оборудования.
5. Компьютерные тренажеры.
6. Обучение и повышение квалификации персонала различных служб объектов электроэнергетики и электротехники.
7. Приобретение навыков работы на тренажерах.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература.

а) основная литература

1. Ладыгин И.И., Белоцицкий Н.С. Основы построения вычислительных систем. М.: МЭИ, 1992. 70 с.
2. Каган Б.М., Сташин В.В, Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1987. 304 с.
3. Беляев А.А. Ремонт котлов высокого давления. М.: Энергоатомиздат, 1989. 224 с.

б) дополнительная литература

1. Электротехнический справочник. Т.3, книга 1, под общ. ред. профессоров МЭИ. М.: Энергоатомиздат, 1988. 890 с.
2. Баринов В.А., Гамм А.З., Кучеров Ю.Н. Под ред. Руденко Ю.Н. и Семенова В.А. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике. М.: МЭИ, 2000. 648 с.

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

При проведении занятий используется раздаточный материал.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для проведения лабораторных работ используются компьютерные классы, оборудованные ПЭВМ.

Программу представил Силаев Б.И., канд.техн.наук, доцент МЭИ

Примерная программа учебной дисциплины
«Актуальные проблемы электроэнергетики и электротехники»

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний о современном состоянии, проблемах и перспективах развития электроэнергетики и электротехники.

Задача дисциплины – освоение технологического процесса получения, передачи, распределения и потребления электроэнергии, теории диагностики и надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В процессе освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

− совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

− проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способностью разрешать проблемные ситуации (ОК-5);

− использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-7);

− использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ПК-2);

− к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ПК-7);

− понимать современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий и электроэнергетических объектов (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: современное состояние, проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники;

уметь: использовать при проектировании и эксплуатации объектов электроэнергетики и электротехники знание современного состояния и проблем электроэнергетики и электротехники;

владеть: навыками анализа современного состояния и актуальных проблем электроэнергетики и электротехники.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц - 180 часов.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины		180	2, 3
Аудиторные занятия		72	2, 3
Лекции		72	2, 3
Самостоятельная работа		108	2, 3
Вид аттестации	Зачет	8	2, 3
	Экзамен	36	3

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции
1	Основные этапы развития электроэнергетики и электротехники	*
2	Энергетика и энергетические ресурсы	*
3	Потребность в электрической и тепловой энергии	*
4	Создание Единой энергетической системы России (ЕЭС России)	*
5	Диспетчерское управление ЕЭС России	*
6	Генерирующие мощности и электрические сети	*
7	Надежность ЕЭС России	*
8	Управление объектами электроэнергетики и электротехники	*
9	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	*
10	Инвестиции в электроэнергетику и электротехнику	*

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Основные этапы развития электроэнергетики и электротехники

Развитие электроэнергетики и электротехники в начале XX века: проблемы создания генераторов переменного тока, трансформаторов, электродвигателей, способов передачи электроэнергии на дальние расстояния. Современное состояние электроэнергетики и электротехники.

2. Энергетика и энергетические ресурсы

Мировое потребление энергии. Структура потребления энергетических ресурсов в мире. Классификация энергетических ресурсов и их территориальное распределение. Энергосберегающие технологии.

3. Потребность в электрической и тепловой энергии

Прогноз потребности в электрической и тепловой энергии. Проблемы обеспечения электроэнергетики топливом. Энергетическая безопасность.

4. Создание Единой энергетической системы России (ЕЭС России)

Основные этапы формирования ЕЭС России. Преимущества и эффективность ЕЭС России.

5. Диспетчерское управление ЕЭС России

Структура диспетчерского управления ЕЭС России. Схема АСДУ ЕЭС России. Средства вычислительной техники. Средства отображения информации.

6. Генерирующие мощности и электрические сети

Возможные направления и основные положения стратегии развития генерирующих мощностей. Оптимизация развития генерирующих мощностей и электрических сетей. Проблемы обеспечения резерва мощности и пропускной способности межсистемных электрических связей.

7. Надежность ЕЭС России

Обеспечение надежности ЕЭС России. Диагностика основного энергетического оборудования, изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения. Оценка затрат на восстановление энергетического и электротехнического оборудования.

8. Управление объектами электроэнергетики и электротехники

Основные принципы и модели управления объектами электроэнергетики и электротехники. Направления совершенствования существующих систем управления.

9. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ)

Проблемы и перспективы развития НВИЭ. Энергоснабжение автономных потребителей.

10 Инвестиции в электроэнергетику и электротехнику

Инвестиционные потребности в развитие электроэнергетики и электротехники. Проблемы их обеспечения. Экологические проблемы электроэнергетики и электротехники и основные направления решения этих проблем.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература.

а) основная литература

1. Волков В.П., Баринов В.А., Маневич А.С. Проблемы и перспективы развития электроэнергетики России. М.: Энергоатомиздат, 2001. 156 с.
2. Важенов В.В., Вигура Н.М., Крайнов В.К., Лаврентьев В.М. Современное состояние и прогноз развития Объединенной энергосистемы Центра. – Электрические станции, 1999, № 9, с. 16-26.

б) дополнительная литература

1. Непорожний П.С., Обрезцов В.И. Введение в специальность. М.: Энергоатомиздат, 1990. 352 с.
2. Волков Э.П., Ведяев В.А., Обрезцов В.И. Энергетические установки электростанций. М.: Энергоатомиздат, 1983. 280 с.

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

При проведении занятий используется раздаточный материал.

Программу представил Силаев Б.И., канд.техн.наук, доцент МЭИ

Примерная программа учебной дисциплины
«Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике»

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области электромагнитной совместимости объектов электроэнергетики и электротехники, чувствительных к электромагнитным помехам.

Задача дисциплины – теоретическое освоение последствий воздействия электромагнитных помех на объекты электроэнергетики и электротехники, источники помех и средства защиты от электромагнитных помех.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В процессе освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

− совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

− к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

− использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-7);

− использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ПК-2);

− анализировать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-5);

− применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-13).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: источники и последствия влияния электромагнитных помех на объекты электроэнергетики и электротехники и методы защиты от электромагнитных помех;

уметь: использовать знания об электромагнитной совместимости при анализе работы устройств релейной защиты и автоматики, кабельных и высокочастотных линий связи, компьютерных сетей;

владеть: навыками применения различных способов защит от электромагнитных помех.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц - 180 часов.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины		180	1
Аудиторные занятия		90	1
Лекции		18	1
Практические занятия		72	1
Самостоятельная работа		90	1
Вид аттестации	Зачет	6	1
	Экзамен	36	1

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия
1	Характеристика объектов, чувствительных к электромагнитным помехам	*	
2	Понятия электромагнитной совместимости	*	
3	Источники электромагнитных помех	*	*
4	Классификация электромагнитной обстановки	*	*
5	Помехоустойчивость	*	*
6	Защита от электромагнитных помех	*	*
7	Технические и организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости приборов	*	*
8	Технические и организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств и систем электропитания	*	*
9	Испытания и подтверждение электромагнитной совместимости	*	*
10	Особенности обеспечения электромагнитной совместимости систем управления на подстанциях	*	*

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Характеристика объектов, чувствительных к электромагнитным помехам

Электронные и микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, кабельные линии связи цепей вторичной коммутации, высокочастотные линии связи, компьютерные сети.

2. Понятия электромагнитной совместимости

Отечественная и зарубежная нормативная база обеспечения электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетики и электротехники.

3. Источники электромагнитных помех

Разряды молний, коронный разряд на линиях электропередачи, магнитные бури, разряды статического электричества.

4. Классификация электромагнитной обстановки

Каналы и механизмы передачи электромагнитных помех: гальванические, емкостные, индуктивные, волновые, через излучение.

5. Помехоустойчивость

Стойкость к повреждениям электромагнитными помехами чувствительных элементов объектов электроэнергетики и электротехники.

6. Защита от электромагнитных помех

Зонная концепция защиты от электромагнитных помех чувствительных элементов объектов электроэнергетики и электротехники.

7. Технические и организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости приборов

Схемные решения, мероприятия, связанные с математическим обеспечением.

8. Технические и организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств и систем электропитания.

Прокладка кабелей, заземляющие устройства, ограничение перенапряжений, снижение влияния разрядов статического электричества.

9. Испытания и подтверждение электромагнитной совместимости

Проверка собственной помехоустойчивости, испытания на устойчивость к внешним помехам, измерение эмиссии помех.

10. Особенности обеспечения электромагнитной совместимости систем управления на подстанциях.

Гальваническая развязка, экранирование и заземление, защитные схемы входов и выходов, применение волоконно-оптических линий связи.

4.3. Содержание практических занятий

1. Источники электромагнитных помех: сильные электромагнитные поля искусственного происхождения, отключения трансформаторов, преобразовательные установки.
2. Способы передачи электромагнитных помех.
3. Помехоустойчивость. Аналоговые и дискретные системы, устройства автоматизации.
4. Пассивные помехоподавляющие и защитные фильтры, ограничители перенапряжений, экранирование, разделительные элементы.
5. Способы устранения влияния электромагнитного излучения, защита от влияния защитных устройств.
6. Способы проверки собственной помехоустойчивости, устойчивость к внешним источникам помех.
7. Снижение проникновения помех программными средствами и средствами вычислительной техники.
8. Закон РФ об электромагнитной совместимости.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература.

а) основная литература

1. Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин И.П., Жуков А.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике. / Под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Энергоатомиздат, 2003. 768 с.
2. Шваб А. Электромагнитная совместимость. Пер. с нем. / И.П. Кужекин. Под ред. Б.К. Максимова. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 480 с.

б) дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость электрической части атомных электростанций. Э.В. Вершков, А.В. Жуков, А.В. Калеников, Д.А. Козлов, И.П. Кужекин, Б.К. Максимов, О.В. Сарылов, Л.В. Ярных. – М.: Знак, 2006. 280 с.
2. Бургсдорф В.В., Якобс А.И. Заземляющие устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 1987. 205 с.

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

При проведении занятий желательно использовать кино-, видеофильмы или слайды, демонстрирующие источники электромагнитных помех и способы защиты от них объектов электроэнергетики и электротехники.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В зависимости от конкретных средств обеспечения освоения дисциплины используются классы, оборудованные специальной техникой.

Программу представил Силаев Б.И., канд.техн.наук, доцент МЭИ

Примерная программа учебной дисциплины
«Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения»

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний об электроэнергетических системах и сетях.

Задача дисциплины – теоретическое и практическое освоение роли электропередач сверхвысокого напряжения (СВН) в энергосистемах, особенности их конструктивного исполнения и расчета различных режимов с целью повышения пропускной способности электропередач.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В процессе освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

− самостоятельно обучаться новым методам исследования к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

− использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ (ОК-4);

− использовать представление о методологических основах научного познания и творчества роли научной информации в развитии науки (ОК-8);

− формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технической подготовке производства (ПК-10);

− использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-14);

− принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-21);

− разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-22);

− использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-36).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: роль электропередач СВН в энергосистемах, конструктивные исполнения линий СВН и их параметры, способы представления протяженных линий в расчетных схемах, особенности расчета режимов, методы повышения пропускной способности линии, новые типы электропередач;

уметь: определять по виду конструкции тип и уровень напряжения линии, рассчитывать параметры линий и волновых процессов при передаче электрической энергии, вычислять нагрузочные режимы и режимы линий с промежуточными отборами мощности, выбирать мощность и место установки шунтирующего реактора, оценить особенности новых типов электропередач. Использовать в профессиональной деятельности действующие стандарты, требования и правила;

владеть: навыками составления уравнения токов и напряжений электропередач, способами построения круговых диаграмм мощностей начала и конца линии, опытом представления линий в расчетных схемах, расчетов режимов и параметров их управления.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц - 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины	252	1

Аудиторные занятия		90	1
Лекции		54	1
Лабораторные работы (ЛР)		16	1
Самостоятельная работа		146	1
Курсовой проект		46	1
Расчетное задание		20	1
Практические занятия (ПЗ)		36	1
Другие виды самостоятельной работы		44	1
Вид аттестации	Зачет	-	-
	Экзамен	36	1

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (или С)	Лаб. работы
1	Роль электропередач СВН в энергосистемах	*	*	*
2	Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры	*	*	*
3	Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии	*	*	*
4	Возможные способы представления протяженных линий в расчетных схемах	*	*	*
5	Методика и особенности расчета режимов максимальных и минимальных нагрузок	*	*	*
6	Особые режимы электропередачи и мероприятия по их нормализации	*	*	*
7	Методы повышения пропускной способности линии	*	*	*
8	Новые типы электропередач	*	*	*

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Роль электропередач СВН в энергосистемах.

Задачи, которые решаются с их помощью в энергосистемах. Особенности линий СВН, их технические и экономические характеристики, требования, предъявляемые к этим линиям, краткий исторический обзор развития техники передачи энергии на расстояние. Применение электропередач СВН за рубежом.

2. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры

Габариты линий СВН и факторы, их определяющие. Конструкция фазы, выбор ее оптимальных параметров. Влияние конструкции фазы на удельные электрические параметры линии и на ее пропускную способность.

3. Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии

Учет распределенности параметров линии и волновых процессов при передаче электрической энергии. Круговые диаграммы мощностей начала и конца линии. Эпюры распределения тока, напряжения, реактивной мощности вдоль линии. Реактивные мощности концов линии при разных нагрузках, методы компенсации этих мощностей.

4. Возможные способы представления протяженных линий в расчетных схемах.

Связь параметров четырехполюсника с параметрами П- и Т-образной схемы замещения. Поправочные коэффициенты и их определение. Преобразование А.А. Горева, определение параметров схем замещения. Учет элементов с сосредоточенными

параметрами. Замещение электропередачи эквивалентным четырехполюсником, определение его коэффициентов.

5. Методика и особенности расчета режимов максимальных и минимальных нагрузок электропередачи.

Задачи и особенности расчета протяженных электропередач, способы задания исходной информации. Особенности расчета режима наибольших нагрузок электропередачи, оптимизация режима, выбор мощности и места установки компенсирующих устройств. Особенности расчета режимов малых нагрузок, загрузка генераторов и синхронных компенсаторов реактивной мощностью, стекающей с линии. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов. Расчеты режимов линий с промежуточными отборами мощности, алгоритмы расчетов.

6. Особые режимы электропередачи и мероприятия по их нормализации

Режим одностороннего включения протяженной линии, распределение напряжения и реактивной мощности, методы ограничения напряжений и компенсации реактивной мощности. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов. Самовозбуждение генераторов в этом режиме, условия, его вызывающие, и мероприятия по его устранению.

7. Методы повышения пропускной способности линии

Понятие пропускной способности линии. Общая характеристика способов повышения пропускной способности. Промежуточные синхронные компенсаторы, выбор их мощности и места установки. Продольная емкостная компенсация, выбор ее параметров, ее воздействие на режим линии, конструкция УПК. Переключательные пункты как средство повышения пропускной способности в послеаварийных режимах.

8. Новые типы электропередач

Компактные линии, их конструкция, удельные параметры, пропускная способность. Управляемые линии переменного тока. Методы введения управляющих воздействий в линию, характеристики таких линий.

4.3. Примерная тема курсового проекта

Определение основных параметров и анализ режимов электропередачи сверхвысокого напряжения (при различных исходных данных).

4.4. Расчетное задание

Исследование режимных параметров и пропускной способности протяженной линии электропередачи СВН без промежуточных отборов мощности (при различных исходных данных).

4.5. Примерные темы практических занятий

1. Выбор оптимальной конструкции фазы.
2. Определение волновых и удельных параметров линии.
3. Распределение напряжения, тока, мощности вдоль идеализированной линии.
4. Круговые диаграммы линии.
5. Определение параметров П- и Т-схем замещения реальной линии.
6. Учет элементов с сосредоточенными параметрами в схемах замещения протяженных линий.
7. Расчет режима наибольших нагрузок и выбор мощности компенсирующих устройств для электропередачи без промежуточных отборов мощности.
8. Расчет режима наибольших нагрузок и выбор мощности компенсирующих устройств для электропередачи с одной промежуточной подстанцией.

9. Расчет режима наименьших нагрузок для электропередачи без промежуточных подстанций.

10. Расчет послеаварийного режима для электропередачи с одной промежуточной подстанцией.

11. Режим одностороннего включения для линии без промежуточных отборов мощности.

12. Режим одностороннего включения для линии с реактором в промежуточной точке.

13. Самовозбуждение генератора и меры по его предотвращению.

14. Пропускная способность электропередачи без промежуточных подстанций.

15. Пропускная способность электропередачи с одной промежуточной подстанцией в нормальном и послеаварийном режимах.

16. Потери мощности и энергии в протяженной электропередаче без промежуточных отборов мощности.

4.6. Лабораторные работы

1. Исследование распределения режимных параметров вдоль линии электропередачи.

2. Круговые диаграммы и угловые характеристики мощности электропередачи.

3. Характерные режимы работы линии электропередачи с промежуточным отбором мощности.

4. Исследование предела мощности линии электропередачи и его изменения при использовании устройств компенсации реактивной мощности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература.

а) основная литература

1. Ю.П. Рыжов. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.

2. Электрические системы. Электрические сети / Под ред. В.А.Веникова, В.А. Строева – М.: Высшая школа, 1998.

3. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях / Под ред. В.А. Строева – М.: Высшая школа, 1999.

4. Г.К. Зарудский, Ю.П. Рыжов. Дальняя электропередача сверхвысокого напряжения. Курсовое проектирование. Методическое пособие – М.: Изд-во МЭИ, 2001.

б) дополнительная литература

1. Электротехнический справочник: в 4 т. Т. 3. / Производство и распределение электрической энергии / Под общ. ред. А.И. Попова (гл.ред.) и др.–9-е изд. – М.: Изд-во МЭИ, 2004.

2. И.Г. Карапетян. Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л. Файбисовича. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005.

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

При проведении семинаров и лабораторных работ используются методические и дидактические материалы.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В зависимости от конкретных средств обеспечения освоения дисциплины используются классы, оборудованные специальной техникой.

Программу представил Жуков В.В., докт.техн.наук, профессор МЭИ

Примерная программа учебной дисциплины
«Электропередачи и вставки постоянного тока»

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области технологии преобразования электрического тока, конструкции и принципа работы воздушных и кабельных линий электропередач постоянного тока, преобразовательных подстанций.

Задача дисциплины – теоретическое и практическое освоение технологии преобразования переменного тока в постоянный ток, особенности конструктивного и схемного исполнения электропередач вставок постоянного тока в энергосистемах, режимные характеристики системы автоматического регулирования.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В процессе освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

− самостоятельно обучаться новым методам исследования к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

− использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ (ОК-4);

− использовать представление о методологических основах научного познания и творчества роли научной информации в развитии науки (ОК-8);

− формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технической подготовке производства (ПК-10);

− использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-14);

− принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-21);

− разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-22);

− использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-36).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: принципиальные отличия в передаче электроэнергии переменным и постоянным током; принципиальные схемы электропередачи постоянного тока; назначение выпрямителя и инвертора; типы преобразователей; режимы работы преобразователей тока; процесс коммутации, уравнения токов и напряжений, уравнение внешней характеристики инвертора; энергетические характеристики преобразователей; основное оборудование электропередач постоянного тока; конструкции высоковольтных тиристорных вентилей и их параметров; системы управления и автоматики преобразовательных мостов;

уметь: анализировать схемы преобразовательных подстанций; рассчитывать экономические характеристики электропередачи постоянного тока; вычислять внешние характеристики инвертора; выбирать параметры воздушных и кабельных линий постоянного тока; осуществлять технико-экономическое сопоставление электропередачи постоянного и переменного тока;

владеть: методами расчета экономических характеристик электропередач постоянного тока; методами исследования электромагнитных процессов в мостовой схеме; методами компенсации реактивной мощности; опытом определения параметров воздушных и кабельных линий постоянного тока; опытом технико-экономического сопоставления электропередач постоянного и переменного тока.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы - 108 часов.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины		108	2
Аудиторные занятия		-	-
Лекции		36	2
Практические занятия (ПЗ)		18	2
Самостоятельная работа		36	2
Курсовой проект		-	-
Типовой расчет		-	-
Реферат		-	-
Другие виды самостоятельной работы		-	-
Вид аттестации	Зачет	-	-
	Экзамен	18	2

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (или С)	Лаб. работы
1	Принципиальные отличия в передаче электроэнергии переменным и постоянным током	*	*	
2	Принципиальная схема электропередачи постоянного тока (ППТ)	*	*	
3	Вставки постоянного тока, особенности схемных решений	*	*	
4	Нормальные режимы работы преобразователей тока	*	*	
5	Работа выпрямителя в режиме малых токов	*	*	
6	Внешняя характеристика выпрямителя	*	*	
7	Уравнения внешней характеристика инвертора	*	*	
8	Энергетические характеристики преобразователей	*	*	
9	Основное оборудование электропередачи постоянного тока	*	*	

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Принципиальные отличия в передаче электроэнергии переменным и постоянным током.

Области применения электропередач и вставок постоянного тока. Обзор применения электропередач и вставок постоянного тока в мировой электроэнергетике.

2. Принципиальная схема электропередачи постоянного тока (ППТ).

Назначение выпрямителя и инвертора. Вентильный мост как основной элемент преобразовательной подстанции. Возможные схемы выполнения ППТ, униполярные и биполярные передачи, области их применения.

3. Вставки постоянного тока, особенности схемных решений.

Экономические характеристики электропередачи постоянного тока. Типы преобразователей - преобразователи тока и преобразователи напряжения, различия их характеристик.

4. Нормальные режимы работы преобразователей тока.

Методы исследования электромагнитных процессов в мостовой схеме; основные допущения, принимаемые при анализе.

5. Работа выпрямителя в режиме малых токов.

Основной рабочий режим выпрямителя. Процесс коммутации, уравнения токов и напряжений. Перегрузочные режимы.

6. Внешняя характеристика выпрямителя.

Условия перехода моста в инверторный режим. Процесс коммутации тока, отличия от выпрямительного режима.

7. Уравнения внешней характеристика инвертора.

Совместная работа выпрямителя и инвертора при различных способах регулирования. Система регулирования ППТ.

8. Энергетические характеристики преобразователей.

Полная мощность преобразователя и ее составляющие. Реактивная мощность, потребляемая преобразователем из сети, и методы ее компенсации. Токи высших гармоник в сетевом токе преобразователя, их величина, влияние этих токов на прилегающую систему, методы их компенсации. Основные характеристики 12-ти фазного режима преобразования. Потери мощности и энергии в электропередачах и вставках постоянного тока.

9. Основное оборудование электропередачи постоянного тока.

Воздушные и кабельные линии постоянного тока, особенности работы их изоляции.

Конструкция тиристорных вентилей высокого напряжения и их параметры. Условия работы преобразовательных трансформаторов, особенности их конструкции. Линейные реакторы, их конструкция. Системы управления и автоматики преобразовательных мостов. Технико-экономическое сопоставление электропередач постоянного и переменного тока.

4.3. Примерные темы практических занятий

1. Выбор основных параметров электропередачи постоянного тока.
2. Анализ характеристик выпрямителя в режиме малых токов.
3. Анализ процесса коммутации в выпрямителе.
4. Инверторный режим преобразователя, основные характеристики инвертора.
5. Совместная работа выпрямителя и инвертора.
6. Энергетические характеристики преобразователей.
7. Потери мощности и энергии в электропередаче постоянного тока.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература.

а) основная литература

1. Ю.П.Рыжов. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
2. Электропередачи и вставки постоянного тока и статические тиристорные компенсаторы / Под ред. В.В. Худякова – М.: Энергоатомиздат, 1993.

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

При проведении семинаров желательно использовать кино-, видеофильмы или слайды, демонстрирующие процессы производства, монтажа и ремонта оборудования.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В зависимости от конкретных средств обеспечения освоения дисциплины используются классы, оборудованные специальной техникой.

Программу представил Жуков В.В., докт.техн.наук, профессор МЭИ

Примерная программа учебной дисциплины
«Электрическая часть электростанций и подстанций»

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области электрической части электростанций, принципов построения их электрических схем.

Задача дисциплины – теоретическое освоение схем выдачи мощности электростанций, режимов нейтралей электроустановок, методов и средств ограничения токов КЗ, принципов построения схем и компоновка электроустановок.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В процессе освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

− самостоятельно обучаться новым методам исследования к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

− использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ (ОК-4);

− использовать представление о методологических основах научного познания и творчества роли научной информации в развитии науки (ОК-8);

− формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технической подготовке производства (ПК-10);

− использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-14);

− принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-21);

− разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-22);

− использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-36).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: роль электростанций в энергосистеме схемы выдачи мощности электростанцией, принципы построения электрических схем электростанций и подстанций, главные схемы и схемы собственных нужд электроустановок, установки оперативного тока.

уметь: использовать в профессиональной деятельности действующие стандарты, требования и правила; выбирать электрические схемы электроустановок для определенных условий.

владеть: навыками составления электрических схем и компоновок электроустановок; методами расчета токов КЗ и их ограничения.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы - 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины	144	1
Аудиторные занятия	72	1
Лекции	54	1
Практические занятия (ПЗ)	18	1
Самостоятельная работа	72	1
Курсовой проект	-	-
Расчетные задания	20	1

Реферат		-	-
Другие виды самостоятельной работы		-	-
Вид аттестации	Зачет	6	1
	Экзамен	-	-

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (или С)	Лаб. работы
1	Общие требования к электроустановкам	*	*	
2	Электростанции – важнейший элемент энергосистем	*	*	
3	Режимы нейтралей электроустановок	*	*	
4	Принципы построения схем	*	*	
5	Схемы собственных нужд электроустановок	*	*	
6	Заземление устройства электроустановок	*	*	
7	Установки оперативного тока	*		
8	Компоновка электроустановок	*	*	

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Общие требования к электроустановкам

Правила устройства электроустановок, их назначение, структура и роль. Характеристики потребителей электроэнергии. Состав и характеристики комплексных узлов нагрузки. Влияние качества электроэнергии на работу ее потребителей.

2. Электростанции - важнейший элемент энергосистем

Структура установленной мощности электростанций. Распределение электростанций по типу, мощности, уровню высшего напряжения и по числу распределительных устройств (РУ) повышенного напряжения. Частота использования различного числа РУ.

Схемы выдачи мощности электростанцией. Пропускная способность линий электропередачи. Фундаментальные соотношения параметров режима в энергосистемах,

3. Режимы нейтралей электроустановок

Классификация сетей по способу заземления нейтралей. Влияние режима нейтралей на уровни токов короткого замыкания (УТКЗ) на электростанциях и в сетях, на требования к параметрам электрооборудования. Динамика изменения УТКЗ и параметров электрооборудования. Влияние УТКЗ на технико-экономические характеристики электроустановок. Методы и средства ограничения токов КЗ. Координация УТКЗ.

4. Принципы построения схем электрических соединений электростанций и подстанций

Назначение и особенности структурных и принципиальных главных схем электроустановок. Выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Схемы распределительных устройств. Типовые группы схем, их характеристики, условия функционирования и область применения. Оперативные переключения в схемах РУ, учет фактора надежности.

Главные схемы электроустановок. Схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС и подстанций. Особенности схем, влияние технологического процесса на выбор схем электроустановок. Динамика развития схем, внедрение нового поколения электрооборудования.

5. Схемы собственных нужд электроустановок

Назначение и роль установок собственных нужд, их влияние на надежность работы электростанций и энергосистем. Состав потребителей собственных нужд и их основные характеристики. Принципы построения схем собственных нужд. Схемы собственных нужд КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС и подстанций. Требования к надежности функционирования собственных нужд. Выбор числа и мощности трансформаторов собственных нужд.

6. Заземляющие устройства электроустановок

Принципы выполнения и характеристики заземлений и занулений, область применения. Рабочее заземление. Напряжение прикосновения и шага. Обеспечение электробезопасности персонала электроустановок. Характеристики земли и заземлителей. Выполнение заземляющих устройств.

7. Установки оперативного тока

Характеристики их источников и потребителей. Схемы электрических соединений и условия функционирования.

8. Компоновки электроустановок

КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС и подстанций. Вопросы экологии. Проблема расширения электроустановок и их распределительных устройств.

4.3. Примерные темы практических занятий

1. Динамика изменения основных параметров электроустановок.
2. Динамика изменения уровней токов КЗ (УТКЗ) и параметров электрооборудования.
3. Координация УТКЗ.
4. Режимы работы автотрансформаторов.
5. Схемы распредустройств электроустановок.
6. Структурные схемы КЭС.
7. Структурные схемы ТЭЦ.
8. Структурные схемы АЭС.
9. Структурные схемы ГЭС.
10. Структурные схемы ГАЭС.
11. Схемы собственных нужд КЭС.
12. Схемы собственных нужд ТЭЦ.
13. Схемы собственных нужд АЭС.
14. Схемы собственных нужд ГЭС и ГАЭС.

4.4. Расчетные задания

Каждый студент по своему выбору получает тему задания по одному из разделов курса.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература.

а) основная литература

1. Электрическая часть станций и подстанций: учебник для вузов/Под ред. А.А. Васильева – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.
2. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 640 с.

б) дополнительная литература

1. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций:

справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
2. Сборник задачи и упражнений по электрической части электростанций и подстанций. Часть 1/ Под ред. Б.Н. Неклепаева и В.А. Старшинова. – М.: Изд-во МЭИ, 1996. – 256 с.

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

При проведении лекций и практических занятий используются методические и дидактические материалы, желательно использование фото- и видеоматериалов.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В зависимости от конкретных средств обеспечения освоения дисциплины используются классы, оборудованные специальной техникой.

Программу представил Жуков В.В., докт.техн.наук, профессор МЭИ