

Министерство образования и науки Российской Федерации

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



**Примерная
основная образовательная программа
высшего профессионального образования**

Направление подготовки

140400 Электроэнергетика и электротехника

**Магистерская образовательная программа
«Разработка принципов и основ управления потоками электроэнергии, в том числе
средствами современной силовой электроники и микропроцессорной техники»**

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 «**Разработка принципов и основ управления потоками электроэнергии, в том числе средствами современной силовой электроники и микропроцессорной техники**» 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

Компетентностно-квалификационная характеристика выпускников магистратуры по направлению 140400 Электроэнергетика и электротехника разработана для примерной основной образовательной программы магистерской подготовки «**Разработка принципов и основ управления потоками электроэнергии, в том числе средствами современной силовой электроники и микропроцессорной техники**».

- **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;**

- **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;

- **виды профессиональной деятельности:**

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

- **задачи профессиональной деятельности:**

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

а) 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;

б) 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;

в) 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 «Разработка принципов и основ управления потоками электроэнергии, в том числе средствами современной силовой электроники и микропро-

цессорной техники» 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);
- специализированными:*
- готовностью классифицировать и определять характеристики различных электрических и электронных аппаратов высокого и низкого напряжения (ПСК1);
- способностью проводить анализ электромагнитных и тепловых процессов в различных электрических и электронных аппаратах с учетом особенностей их схемотехнических решений и конструкции (ПСК2);
- способностью оценивать и рассчитывать электромагнитные системы всех типов, используемых в электрических аппаратах, рассчитывать электромагнитные силы (ПСК3);
- способностью рассчитывать переходные процессы в линейных и нелинейных электрических цепях, в том числе используя современные методы моделирования (ПСК4);
- способностью рассчитывать тепловые и электромагнитные процессы в схемах электрических и электронных аппаратов (ПСК5);
- готовностью рассчитывать электромеханические и полупроводниковые аппараты постоянного и переменного токов (ПСК6);
- готовностью рассчитывать системы управления электромеханических и полупроводниковых аппаратов, включая оценку точности и устойчивости (ПСК7);
- готовностью оценивать электромагнитную совместимость электрических и электронных аппаратов (ПСК8).

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 изготовленные 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 детализированных 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 «Разработка принципов и основ управления потоками электроэнергии, в том числе средствами современной силовой электроники и микропроцессорной техники» 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 программы учебных дисциплин (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 умения 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, ли-

бо 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 задач:

-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.

Эксперт:

Зам. председателя Совета УМО вузов

по образованию в области энергетики и электротехники профессор С.И. Маслов

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

Примерный учебный план

Направление подготовки-140400 Электроэнергетика и электротехника
Магистерская программа «Разработка принципов и основ управления потоками электроэнергетики, в том числе средствами современной силовой электроники и микропроцессорной техники»

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

№№ п/п	Наименование циклов, дисциплин, практик	Общая трудоем- кость		Распределение по семе- страм Формы аттестации				
		в зач. ед.	в ча- сах	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	Современные проблемы электроэнергетики и электротехники				+			Зач.
2	Основы инженерной деятельности				+			Зач.
	Вариативная часть в т.ч. дисциплины по выбору студента (знания, умения, навыки определяются ООП вузы)	30-33	1080-1188					
1	Аппараты высокого напряжения			+				Экз.
2	Силовые электронные аппараты				+			
3	Основы проектирования электрических аппаратов			+	+			Экз.
4	Курсовой проект			+				Зач.
5	Надежность электрических и электронных аппаратов			+				Экз.

6	Микропроцессоры в системах управления электрическими аппаратами			+				Экз.
7	Механизмы электрических аппаратов				+			Зач.
8	Моделирование электротехнических объектов				+			Зач.
9	Технология электроаппаратостроения				+			Экз.
9	Аппараты низкого напряжения				+			Экз.
10	Модуль профильных дисциплин, в том числе по выбору студента			+	+			
М.3	Практика и (или) научно-исследовательская работа (практические умения и навыки определяются ООП вуза)	52-62	1872-2232			+	+	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	<u>60</u>
Практики	<u>57</u>
Итоговая государственная аттестация	<u>3</u>
Итого:	<u>120</u>

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

С.В. Серебрянников

Другие виды аудиторных занятий		-	-
Самостоятельная работа		30	1,2
Курсовой проект (работа)		-	-
Типовой расчет		-	-
Реферат			-
Другие виды самостоятельной работы		-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	6	1,2
	Экзамен	36	2

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Семинары
1	Научное познание	*	
2	Предметная, мировоззренческая и методологическая специфика технических наук	*	
3	Технические науки и техника	*	*
4	Эмпирический и теоретический уровни естественнонаучного и технического знания	*	*
5	Пути и методы построения естественнонаучных и научно-технических теорий	*	*
6	Научная картина мира	*	*
7	Междисциплинарные связи в современной науке	*	*
8	Философия современной техники	*	*

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Научное познание.

Предпосылки становления науки. Отличие научного познания от других видов познавательной деятельности. Наука как профессиональная деятельность. Критерии научного знания.

2. Предметная, мировоззренческая и методологическая специфика технических наук. Объект и предмет естественных и технических наук. Роль естественных и технических наук в формировании мировоззренческих принципов. Методологические основы естествознания и технических наук

3. Технические науки и техника.

Возникновение и особенности техники. Особенности становления и развития технических наук. Взаимосвязь технического знания и техники. Системотехника и теория управления техническими системами.

4. Эмпирический и теоретический уровни и технического знания.

Особенности и структура эмпирического знания. Особенности и структура теоретического знания. Идеальные объекты технических наук. Нормативный характер инженерного знания.

5. Пути и методы построения естественнонаучных и научно-технических теорий. Роль аксиоматического метода принципов в построении естественнонаучной теории. Обобщение практического опыта в технической теории. Построение технической теории на базе естественнонаучной. Становление комплексных научно-технических дисциплин.

6. Научная картина мира.

Научные представления о техносфере. Место и роль системотехники и теории управления техническими системами в современных представлениях о техносфере. Научно-техническая рациональность: ее сущность и границы.

7. Междисциплинарные связи в современной науке.

Интегративные процессы и технические науки. Вклад технических дисциплин в исследование комплексных межотраслевых проблем. Система наук и комплексные научно-технические дисциплины.

8. Философия современной техники.

Техника как объект философского осмысления и формирование философии техники. Основные направления в современной философии. Критический рационализм и разработка методологических проблем научно-технического познания и инженерного творчества. Антропологический подход к технике. Технологический эпистемологизм.

4.3. Примерные темы практических занятий

1. Отличие научного познания от других видов познавательной деятельности.
2. Наука как профессиональная деятельность. Критерии научного знания.
3. Образовательный, социальный, психологический и этический аспекты инженерного труда.
4. Стимулы инженерного труда. Красота и эргономика инженерного творчества.
5. Возникновение и особенности техники. Особенности становления и развития технических наук. Взаимосвязь технического знания и техники.
6. Системотехника и теория управления техническими системами.
7. Особенности и структура эмпирического знания. Особенности и структура теоретического знания. Идеальные объекты технических наук. Нормативный характер инженерного знания.
8. Особенности и структура эмпирического знания. Особенности и структура теоретического знания..
9. Идеальные объекты технических наук. Нормативный характер инженерного знания.
10. Роль аксиоматического метода принципов в построении естественнонаучной теории. Обобщение практического опыта в технической теории.
11. Построение технической теории на базе естественнонаучной. Становление комплексных научно-технических дисциплин.
12. Научные представления о техносфере. Место и роль системотехники и теории управления техническими системами в современных представлениях о техносфере.
13. Научно-техническая рациональность: ее сущность и границы.
14. Интегративные процессы и технические науки. Вклад технических дисциплин в исследование комплексных межотраслевых проблем.
15. Система наук и комплексные научно-технические дисциплины.
16. Антропологический подход к технике.

4.4. Тематика рефератов по философским вопросам технических наук.

Критерии научного знания.

Специфика инженерного знания.

Методологические проблемы техникознания.

Философские проблемы системотехники.

Методологические проблемы теории управления техническими системами.

Проблема построения общей теории техники.

Философские вопросы технологии.

Проблемы научных представлений о техносфере.

Научно-техническое творчество.

Культура и техника.
Современные проблемы бытия человека в мире техники.
Технические науки: фундаментальные и прикладные исследования.
Специфика общетехнических средств познания.
Интегративные процессы в инженерной практике и технические науки.
Междисциплинарные связи в современной науке.
Проблемы кибернетики и искусственного интеллекта.
Становление информационно-технической цивилизации и роль информатики в этом процессе.
Проблемы самоорганизации в современной картине мира.
Философские проблемы теории динамических систем.
Концепция системного метода.
Проблема техники в философской антропологии.
Экзистенциализм о бытии человека в мире техники.
Историко-материалистический подход к проблемам техники и научно-технического познания.
Методологические проблемы научно-технического познания и инженерного творчества в критическом рационализме.
Стиль инженерного мышления.
Научно-техническая рациональность.
Научные революции и их влияние на технический прогресс.
Инженерное сообщество и его роль в общественной жизни.
Робототехника и роботизация производства: социальные аспекты.
Информатика и социальное управление.
Наука и культура в техногенном мире.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Горохов В.Г. Концепции современного естествознания и техники. –М.: ИНФРА-М. 2000.
2. Козлов Б.И. Возникновение и развитие технических наук. – М.: 1988.
3. Степин В.С., Горохов В.Г. Введение в философию науки и техники. –М.: Градарика. 2003. 1992.
4. Симоненко О.Д. Сотворение техносферы: проблемы осмысления истории техники. –М.: 1994.

б) дополнительная литература

1. Капица Е. Эксперимент, теория, практика. –М.: 1981.
2. Тавризян Г.М. Техника. Культура. Человек. –М.: 1986.
3. Интернет –сайт WWW. Кафедра философии

Примерная программа учебной дисциплины «Основы инженерной деятельности»

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование знаний по закономерностям развития, содержания технических наук и инженерной деятельности и представлений об основных методах и средствах осуществления различных видов профессиональной инженерной деятельности.

Задача дисциплины – освоение методологии и средств осуществления основных видов инженерной деятельности – проектно-конструкторской; организационно-управленческой; научно-исследовательской; производственно-технологической, монтажно-наладочной; сервисно-эксплуатационной; преподавательской.

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);

– анализировать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-5).

– понимать современные проблемы научно-технического прогресса в сфере техники и технологии, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий и электроэнергетических объектов (ПК-17);

– способностью к внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники (ПК-24);

– осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление (ПК-29);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: цели, задачи и содержание основных видов инженерной деятельности ;

уметь: использовать основные методы и средства реализации конкретных видов профессиональной деятельности;

владеть: современными измерительными и компьютерными технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы - 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины	108	1
Аудиторные занятия	54	1
Лекции	36	1
Практические занятия (ПЗ)	18	1
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-

Другие виды аудиторных занятий		-	-
Самостоятельная работа		48	1
Курсовой проект (работа)		-	-
Типовой расчет		-	-
Реферат		-	-
Другие виды самостоятельной работы		-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	6	1
	Экзамен	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (или С)
1	2	3	4
1	Философские аспекты инженерной деятельности	*	
2	Общая характеристика инженерной деятельности	*	
3	Общекультурные компетенции работников инженерного труда	*	*
4	Область, объекты и виды профессиональной деятельности работников инженерного труда	*	
5	Проектно-конструкторская деятельность	*	*
6	Производственно-технологическая деятельность	*	*
7	Организационно-управленческая деятельность	*	
8	Научно-исследовательская деятельность	*	*
9	Монтажно-наладочная деятельность	*	*
10	Сервисно-эксплуатационная деятельность	*	*
11	Преподавательская деятельность	*	
12	Общественные аспекты инженерной деятельности	*	

2.4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Философские аспекты инженерной деятельности

Техника как философская проблема. Инженерный труд как основа развития техники, технологии и их практической реализации. Связь науки и техники. Техноэволюция, основные законы развития техники и научно-технического прогресса: закон прогрессивной эволюции техники, закон скачкообразного развития техники, закон соответствия между функцией и структурой.

2. Общая характеристика инженерной деятельности

Цели, задачи и содержание инженерного труда. Техника как тип знания, как деятельность, как культурный и антропологический фактор. Практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание. Познание и практика, исследование и проектирование.

3. Общекультурные компетенции работников инженерного труда

Основные необходимые общекультурные и личностные компетенции работников инженерного труда: способность в условиях развития науки, техники и технологий и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта и анализу своих возможностей; готовность приобретать новые знания; способность использовать различные средства и технологии познания и обучения; готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции; способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

4. Область, объекты и виды профессиональной деятельности работников инженерного труда

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 как область профессиональной деятельности работников электротехнического профиля.

Объекты профессиональной деятельности работников инженерной квалификации электротехнического профиля: электротехнические и электромеханические элементы, устройства и системы.

Виды профессиональной деятельности работников инженерной квалификации электротехнического профиля: проектно-конструкторская; организационно-управленческая; научно-исследовательская; производственно-технологическая, монтажно-наладочная; сервисно-эксплуатационная; преподавательская.

5. Проектно-конструкторская деятельность

Основные цели и задачи проектно-конструкторской деятельности. Профессиональные компетенции, методы и средства для выполнения проектно-конструкторской деятельности.

6. Производственно-технологическая деятельность

Основные цели и задачи производственно-технологической деятельности. Профессиональные компетенции, методы и средства, требуемые для выполнения производственно-технологической деятельности.

7. Организационно-управленческая деятельность

Основные цели и задачи организационно-управленческой деятельности. Профессиональные компетенции, методы и средства, требуемые для выполнения организационно-управленческой деятельности.

8. Научно-исследовательская деятельность

Основные цели и задачи научно-исследовательской деятельности. Профессиональные компетенции, методы и средства, требуемые для выполнения научно-исследовательской деятельности.

9. Монтажно-наладочная деятельность

Основные цели и задачи монтажно-наладочной деятельности. Профессиональные компетенции, методы и средства, требуемые для выполнения монтажно-наладочной деятельности.

10. Сервисно-эксплуатационная деятельность

Основные цели и задачи сервисно-эксплуатационной деятельности. Профессиональные компетенции, методы и средства, требуемые для выполнения сервисно-эксплуатационной деятельности.

11. Преподавательская деятельность

Основные задачи преподавательской деятельности. Профессиональные компетенции, методы и средства, требуемые для преподавательской деятельности ее выполнения.

12. Общественные аспекты инженерной деятельности

Образовательный, социальный, психологический и этический аспекты инженерного труда. Стимулы инженерного труда. Красота и эргономика инженерного творчества.

4.3. Примерные темы практических занятий

1. Техника как философская проблема. Инженерный труд как основа развития техники, технологии и их практической реализации. Связь науки и техники.
2. Цели, задачи и содержание инженерного труда.
3. Область, объекты и виды профессиональной деятельности.
4. Проектно-конструкторская деятельность.
5. Производственно-технологическая деятельность.
6. Организационно-управленческая деятельность.
7. Научно-исследовательская деятельность.
8. Монтажно-наладочная деятельность.
9. Сервисно-эксплуатационная деятельность.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Литвинов Б.В. Основы инженерной деятельности. – М.: Машиностроение. 2005. – 288 с.
2. ФГОС ВПО по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» (квалификация (степень) «магистр»). Приказ Министерства образования и науки РФ № 700 от 8 декабря 2009 г.

б) дополнительная литература

1. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации. Учебное пособие. / М.П.Белов и др. Под ред. В.А.Новикова, Л.М.Чернигова. – М.: Изд. центр «Академия». 2006. – 368 с.
2. Клепиков В.В., Никишина Н.А. Основы инженерной деятельности. – М.: Изд МГИУ. 2008. –160 с.
3. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. 3-е изд. Уч. для вузов. –СПб. Лань. 2007. – 368 с.
4. Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология. – М.: Академия. 2001. – 360 с.

Примерная программа учебной дисциплины «Технология электроаппаратостроения»

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области технологии производства, ремонта и монтажа электрических аппаратов

Задача дисциплины – теоретическое освоение технологических процессов изготовления основных элементов и узлов электрических аппаратов, последовательности и приемов их монтажа, способов ремонта.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

- 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);
- эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-18);
- решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения (ПК-19);
- применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-20);
- разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-22);
- определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-23);
- к внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники (ПК-24);
- управлять действующими технологическими процессами при производстве электроэнергетических и электротехнических изделий, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-26);
- использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии (ПК-27);
- осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление (ПК-29);
- управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-30);
- к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий (ПК-33).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные технологические процессы, область их применения, преимущества и недостатки, применяемые методы контроля;

уметь: использовать в профессиональной деятельности действующие стандарты, требования и правила; выбирать материалы для изготовления конкретных узлов оборудования;

владеть: современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках.

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	1,2
Аудиторные занятия		108	1,2
Лекции		72	1,2
Практические занятия (ПЗ)		36	1,2
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Другие виды аудиторных занятий		-	-
Самостоятельная работа		30	1,2
Курсовой проект (работа)		-	-
Типовой расчет		-	-
Реферат		-	-
Другие виды самостоятельной работы		-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	6	1,2
	Экзамен	36	2

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (или С)
1	Технологическая подготовка производства	*	
2	Технологические процессы получения заготовок	*	
3	Функциональная и технологическая точность	*	*
4	Механическая обработка металлов	*	
5	Методы соединения в технологии электроаппаратостроения	*	*
6	Технология изготовления пружин	*	*
7	Технология изготовления магнитопроводов и многовитковых катушек	*	
1	2	3	4
8	Изготовление резисторов	*	*
9	Технология контактов и контактных материалов	*	*
10	Технология изоляционных и керамических деталей	*	*
11	Технология поверхностных покрытий деталей и сборных единиц	*	
12	Технология изготовления многоамперных катушек, жестких и гибких соединений	*	
13	Изготовление печатных плат	*	
14	Технология изготовления монтажных жгутов и соединительных кабелей	*	

15	Технология сборки и взаимозаменяемости	*	*
16	Испытания и технический контроль электрических аппаратов	*	

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Технологическая подготовка производства.

Понятия и определения технологических процессов. Дифференциация и интеграция технологического процесса. Понятия о типах производства – единичном, серийном, массовом. Особенности и структура производства электрических аппаратов. Виды и характеристика предприятий по видам выпускаемых электрических аппаратов.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТП) и Единая система технологической документации (ЕСТД). Содержание основных документов. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки. Технологичность конструкций. Поточное производство. Комплексная механизация и автоматизация. Классы рабочих машин и классы технологических процессов. Робототехника, гибкие автоматизированные производства. Энергосберегающие технологии, безотходная технология.

Дифференциация и интеграция конструкций электрических аппаратов. Конструктивно-технологические особенности контактных и бесконтактных электронных аппаратов.

2. Технологические процессы получения заготовок.

Виды литья, технология резки листового материала и профильного проката. Порошковая металлургия. Ковка. Горячая объемная штамповка. Холодная штамповка. Вытяжка. Возможности автоматизации. Новые виды формообразования заготовок: жидкостная штамповка, магнитоимпульсная и электрогидравлическая штамповка и формование упругими элементами. Перспективы развития деформируемых сплавов и методы их формования и контроля качества деталей-заготовок.

3. Функциональная и технологическая точность.

Понятия и характеристики функциональной и технологической точности. Допуски и погрешности (случайные, систематические). Расчетно-аналитические методы анализа погрешностей. Теория базирования и размерных цепей. Принципы единства и совмещения при проектировании и изготовлении деталей.

4. Механическая обработка металлов.

Эксплуатационное значение шероховатости поверхности. Физико-технологическая теория поверхностного слоя. Особенности управления физико-механическими характеристиками обрабатываемого металла и внутренними напряжениями. Основные виды механической обработки. Электрофизические, электрохимические, ультразвуковые методы обработки. Методы контроля качества деталей.

5. Методы соединения в технологии электроаппаратостроения.

Определение и классификация видов соединения. Резьбовое, штифтовое заклепочное соединения. Склеивание и клеи. Пайка. Технология пайки материалов с керамикой. Сварка. Контроль качества.

6. Технология изготовления пружин.

Материал пружин. Технология изготовления цилиндрических, прямых спиральных, тарельчатых пружин. Контроль их выходных параметров. Защита пружин от коррозии.

7. Технология изготовления магнитопроводов и многовитковых катушек.

Магнитные материалы. Технология изготовления магнитопроводов постоянного и переменного тока. Технология изготовления ленточных, литых и прессованных магнитопроводов. Технология намотки каркасных и бескаркасных катушек. Технические процессы сушки, пропитки, покрытия. Контроль качества магнитопроводов и катушек.

8. Изготовление резисторов.

Технология изготовления проволочных, ленточных, спиральных, зигзагообразных, штампованных, литых резистивных элементов и ящиков сопротивления. Защита резисторов от коррозии. Контроль выходных параметров резисторов.

9. Технология контактов и контактных материалов.

Материалы контактов. Технология изготовления заклепкообразных контактов, стержневого типа, щеточного типа, гайко- и болтообразных, профильных контактов, литых, металлокерамических, биметаллических, наплавных. Интегральная последовательная технология изготовления многоконтактных систем. Технология крепления контактных накладок на контактные детали, согласованный и несогласованный спай металлов со стеклом.

10. Технология изоляционных и керамических деталей.

Состав пластмасс, классификация по способу переработки. Технология изготовления деталей из терморезистивных и термопластичных пластмасс. Технология изготовления литых деталей из пластмасс. Литые машины. Технология изготовления деталей из асбестоцементных прессматериалов. Производство изоляционных конструкций электрических аппаратов на основе керамики и закаленного стекла. Состав фарфора и глазури. Основные этапы технологии производства конструкций из электротехнического фарфора. Детали из керамики. Виды конструкций деталей из керамики. Соединения керамических деталей с металлическими деталями. Армирование. Заливочные смолы и компаунды, технология изготовления литой изоляции.

11. Технология поверхностных покрытий деталей и сборных единиц.

Механическая, химическая и электрохимическая подготовка поверхности металлических деталей перед покрытием. Технология гальванических, химических, электрохимических, анодно-оксидных, диффузионных покрытий. Нанесение лакокрасочных покрытий. Способы сушки. Технология покрытия деталей горячими металлами, пластмассами, смазками.

12. Технология изготовления многоамперных катушек, жестких и гибких соединений.

Технология изготовления многоамперных катушек из шинного проводника: намотка на ребро, намотка на широкую сторону, механическая обработка, литье. Технология изготовления жестких соединений: заготовка и очистка от изоляции соединений, гибка, изолирование соединений, облицовка шин, проводов и кабелей, прессовка кабельных наконечников, пайка и лужение контактных поверхностей, закрепление изоляции и маркировка. Технология изготовления гибких соединений: из проволок, из ленты.

13. Изготовление печатных плат.

Материалы для изготовления печатных плат. Основные характеристики, технология изготовления печатных плат. Способы нанесения рисунка токопроводящего контура и технология его изготовления. Монтаж и пайка печатного монтажа. Контроль качества печатного монтажа. Многослойные печатные платы.

14. Технология изготовления монтажных жгутов и соединительных кабелей.

Основные понятия и электротехнические характеристики монтажных жгутов и соединительных кабелей. Материалы, технологические операции, оборудование, инструмент, оснастка.

15. Технология сборки и взаимозаменяемости.

Особенности сборочных процессов в технологии электроаппаратостроения. Методы полной, неполной взаимозаменяемости, групповой взаимозаменяемости, метод компенсации, подгонки, регулировки. Схемы сборочного состава и технологические схемы сборки. Базовая деталь, базовая сборочная единица. Механические и электромонтажные работы при сборке электрических аппаратов. Технология сборки узлов электрических ап-

паратов (контактные сборочные единицы, дугогасительные камеры, магнитные системы, монтаж жгутов, соединительных кабелей, шин и др.).

16. Испытания и технический контроль электрических аппаратов. Характеристика разрушающих и неразрушающих методов контроля. Сплошной и выборочный контроль. Электрические методы размерного контроля. Контроль по эталонным образцам, с помощью шаблонов, калибров и специальной оснастки. Методы неразрушающего контроля: акустический, капиллярный, магнитный, оптический, радиационный, радиоволновый, тепловой, электрический, электромагнитный (вихревой). Специфические особенности технического контроля аппаратного производства. Технический контроль качества металлоконструкций, сварных соединений, токоведущих деталей, контактов, катушек и пружин, фарфоровых изоляторов, защитных и декоративных покрытий. Объем приемо-сдаточных испытаний готовых аппаратов. Характеристика испытательного оборудования. Испытание аппаратов на воздействие климатических и механических факторов воздействия внешней среды. Испытание оболочек. Специфические особенности испытаний наиболее характерных видов электрических аппаратов высокого и низкого напряжения.

4.3. Примерные темы практических занятий

1. Статистические методы оценки технологической точности выходных параметров электрических аппаратов.
2. Законы распределения случайных величин при определении технологической точности выходных параметров электрических аппаратов.
3. Обеспечение технологической точности выходных параметров пружин.
4. Обеспечение технологической точности механических характеристик контактных систем.
5. Обеспечение технологической точности выходных параметров многовитковых катушек.
6. Обеспечение технологической точности выходных параметров тяговых электромагнитов.
7. Обеспечение технологической точности при согласовании тяговых характеристик и механических характеристик противодействующих усилий электрического аппарата.
8. Обеспечение технологической точности выходных параметров плавких предохранителей.
9. Методы расчета размерных цепей реальных конструкций составных частей электрических аппаратов.
10. Обеспечение технологической точности выходных параметров контактов.
11. Обеспечение технологической точности выходных параметров параллельно соединенных контактных систем, полупроводниковых приборов.
12. Обеспечение технологической точности выходных параметров коммутационных электрических электронных аппаратов.
13. Технология сборки конструкций составных частей электрических аппаратов.
14. Обеспечение технологической точности выходных параметров последовательно соединенных искровых промежутков.
15. Обеспечение качества поверхностных покрытий деталей и сборочных единиц.
16. Обеспечение технологической точности выходных параметров при сборке магнитопроводов.

4.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Зайцев И.В. Технология электроаппаратостроения: Учебное пособие. –М.: Высш. школа, 1982.
2. Сборник задач и упражнений по технологии РЭА: Учебное пособие. /Под ред. Парфенова. М.: Высш. школа, 1978.
3. Сахаров П.В., Селянин В.И. Технология и оборудование производства электрических аппаратов. – М.: Энергия, 1972.
4. Технология электроаппаратостроения. /Под ред.Ю.А.Филиппова. –Л.: Энергоатомиздат, 1987.

б) дополнительная литература

1. Годжелло А. Г. Допуски, размерные цепи и индексы качества: Учебное пособие. -М.: Изд-во МЭИ, 1999.
2. Соколов В.П. Обеспечение технологической точности коммутационных аппаратов. – М.: Изд-во МЭИ, 1998.
3. Соколов В.П., Пучков А.С. Конструктивно-технологические особенности силовых электронных аппаратов. – М.: Изд-во МЭИ, 1998.
4. Соколов В.П. Сборка взаимозаменяемых составных частей электрических аппаратов. Методическое пособие по курсу «Технология электрических аппаратов» М.: Изд-во МЭИ, 2000

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 (см. п. 5.2) используются классы, оборудованные специальной техникой.

**Примерная программа учебной дисциплины
«Основы проектирования электрических аппаратов»**

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области проектирования электрических аппаратов и аппаратных комплексов.

Задача дисциплины – теоретическое освоение методов расчета и проектирования основных элементов и узлов электрических аппаратов, последовательности и приемов проектирования электроаппаратных комплексов и перспектив их развития.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

- формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-10);
- применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-11);
- применять основы инженерного проектирования технических объектов (ПК-12);
- применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-13);
- использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-14);
- выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование (ПК-15);
- управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения (ПК-16);
- решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения (ПК-19);
- принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-21);
- использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии (ПК-27);
- осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление (ПК-29);
- управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-30).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные принципы, процессы и этапы проектирования электрических аппаратов и аппаратных комплексов, как средств управления потоками энергии и информации.

уметь: находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования и проектирования электроэнергетических и электротехнических объектов использовать в профессиональной деятельности действующие стандарты, требования и правила; выбирать материалы для изготовления конкретных узлов электрических аппаратов.

владеть: современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц - 216 часов

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины		216	1,2
Аудиторные занятия		72	1,2
Лекции		72	1,2
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Другие виды аудиторных занятий		-	-
Самостоятельная работа		30	1,2
Курсовой проект		108	1,2
Типовой расчет		-	-
Реферат			-
Другие виды самостоятельной работы		-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет		
	Экзамен	36	2

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (или С)
1	Иерархия математических моделей в САПР	*	
2	Виды САПР, требования и свойства САПР. Структура САПР	*	
3	Проектирование электромеханических аппаратов автоматики	*	
4	Проектирование сильноточных электрических аппаратов управления и защиты	*	
5	Особенности проектирования токоведущих частей, контактов и дугогасительных устройств	*	
6	Особенности проектирования контакторов и магнитных пускателей	*	
7	Особенности проектирования автоматических выключателей	*	
8	Особенности проектирования аппаратов высокого напряжения	*	
9	Проектирование системных аппаратов управления и аппаратов распределительных устройств.	*	
10	Основные методы технико-экономической оценки результатов проектирования.	*	

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Иерархия математических моделей в САПР.

Основы проектирования электрических аппаратов. Общие понятия и определения. Общие сведения о проектировании технических объектов. Традиционное проектирование, основные стадии и этапы проектирования. Автоматизация, как путь повышения качества и эффективности проектирования.

Задачи математического моделирования. Классификация математических моделей. Основные требования, предъявляемые к математическим моделям. Общий подход к моделированию технических объектов. Иерархия математических моделей в САПР. Постановка задачи анализа. Задачи одновариантного анализа и имитационного моделирования. Классификация методов решения задач анализа. Понятия устойчивости вычислительного процесса.

Постановка задачи параметрической оптимизации. Исходные данные для решения задач параметрической оптимизации. Критерии оптимальности. Требования к целевой функции. Классификация параметров оптимизации и задач параметрической оптимизации по виду целевой функции и ограничений. Постановка задачи синтеза объекта. Классификация задач синтеза технических объектов. Параметрический и структурный синтез. Пути решения в САПР задач структурного синтеза.

2. Виды САПР, требования и свойства САПР. Структура САПР.

Объектные и инвариантные подсистемы. Принципы создания САПР. Элементы средства обеспечения САПР и их взаимосвязи. Методическое обеспечение САПР и его компоненты. Организационное обеспечение САПР. Программное обеспечение САПР. Общесистемное и прикладное программное обеспечение. Пакеты прикладных программ. Информационное обеспечение САПР. Информационные связи. Базы данных. Системы управления базами данных. Экранный интерфейс и программный интерфейс. Организация диалогового режима САПР. Техническое обеспечение САПР. Стадии создания САПР: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект.

3. Проектирование электромеханических аппаратов автоматики (ЭМАА).

Сравнительный анализ основных видов ЭМАА. Составные части ЭМАА. Этапы разработки ЭМАА. Структура и содержание технического задания на проектирование ЭМАА. Технические требования, предъявляемые к ЭМАА. Принципы проектирования ЭМАА. Особенности применения САПР при проектировании ЭМАА. Использование баз данных для размещения и модификации технических данных. Составление диалоговых расчетных программных модулей в единой среде QBASIC. Основные типы расчетов при проектировании ЭМАА. Формирование набора исходных данных и эскизная компоновка проектируемого ЭМАА. Выбор математической модели ЭМАА. Расчет и построение с применением ЭВМ механической характеристики ЭМАА. Расчет магнитной системы ЭМАА на постоянном токе с применением ЭВМ. Учет особенностей расчета магнитной системы ЭМАА на переменном токе. Расчет и построение тяговой характеристики ЭМАА с применением ЭВМ. Алгоритм нахождения МДС срабатывания электромагнитного механизма. Расчет обмотки постоянного тока с применением ЭВМ. Учет особенностей расчета обмотки переменного тока. Расчет динамических параметров электромагнитного механизма с применением ЭВМ. Оптимальное проектирование ЭМАА.

Основные подходы к выбору критериев оптимальности. Особенности проектирования реле, датчиков, магнитоуправляемых контактов, исполнительных устройств и других видов ЭМАА. Подготовка технической документации на проектируемый ЭМАА с применением ЭВМ.

4. Проектирование сильноточных электрических аппаратов управления и защиты (ЭАУЗ).

Задачи проектирования ЭАУЗ. Принцип модульности и унификации при проектировании ЭАУЗ. Понятие о структуре ЭАУЗ по принципу функциональных блоков. Основные параметры при проектировании, учитывающие технико-экономические уровень и дизайн ЭАУЗ.

5. Особенности проектирования токоведущих частей, контактов и дугогасительных устройств ЭАУЗ

Основные исходные параметры при проектировании. Оптимальное проектирование по заданному параметру. Многокритериальная оптимизация контактно-дугогасительных устройств ЭАУЗ. Выбор математических моделей. САПР дугогасительных устройств ЭАУЗ.

6. Особенности проектирования контакторов и магнитных пускателей.

Исходные условия проектирования. Формирование технического задания на проектирование. Конструкции аппаратов и их анализ. Модульность конструкций. Взаимосвязь конструктивных параметров и рабочих характеристик аппаратов. Математические модели для расчета характеристик и технических параметров аппаратов. Оптимизационное проектирование ЭАУЗ с учетом принципов модульности и совместимости. Проектирование кинематических систем контакторов и пускателей, САПР контакторов.

7. Особенности проектирования автоматических выключателей.

Анализ кинематических систем автоматов и разновидности механизмов свободно-го расцепления. Особенности их расчета и проектирования. Разновидности конструктивных схем расцепителей и компенсаторов электродинамических усилий, математические модели для расчета характеристик. Особенности проектирования дугогасительных систем и тепловых расцепителей автоматических выключателей. Конструктивная компоновка.

8. Особенности проектирования аппаратов высокого напряжения (АВН)

Исходные данные, задачи и последовательность проектирования АВН.

Особенности конструктивной разработки вакуумных дугогасительных камер.

9. Проектирование системных аппаратов управления и аппаратов распределительных устройств.

Станции управления и защиты электроприводов как системные электрические аппараты. Особенности проектирования станций управления и защиты. Выбор элементов. Распределительные устройства низкого напряжения. Особенности проектирования.

10. Основные методы технико-экономической оценки результатов проектирования.

Технико-экономические методы оценки эффективности модернизации серийных и разработки новых конструкций

4.3. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

4.4. Примерные темы курсового проекта

1. Электромеханический аппарат автоматики (например, реле, датчик, магнитоуправляемый контакт, исполнительное устройство). Предлагается составить техническое задание на проектирование ЭМАА, рассчитать параметры магнитной и механической систем аппарата, определить обмоточные данные, провести проверку теплового режима. Разработать конструкторскую документацию: сборочный ЭМАА и чертеж управляющей катушки.

2. Аппарат защиты (автоматический выключатель), или коммутационный силовоточный аппарат низкого или высокого напряжения (контактор постоянного или переменного тока н.н.), вакуумный выключатель (высокого напряжения).

По исходному заданию производится поиск аналога или прототипа, выпускаемого серийно, рассчитываются основные параметры, определяющие конструктивные особенности проектируемого аппарата. (Контактные элементы, тепловой расчет токоведущей системы, параметры дугогасительной системы, элементы привода и кинематической системы). Итогом является конструктивная компоновка аппарата и его сопоставление с прототипом.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Рекомендуемая литература

а) основная

1. Проектирование электрических аппаратов. Учебник. /Под ред. Г.Н. Александрова – Л.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Справочники по автоматическим выключателям, контакторам, реле, кнопкам, и т.д. Изд-во Информэлектро.

б) дополнительная

1. Сахаров П.В. Проектирование электрических аппаратов. – М.: Энергия, 1974.
2. Электрические и электронные аппараты, Учебник /Под ред. А.Г. Годжелло (I-том), Ю.К. Розанова (I-й и II-й том). –М.: Академия, 2010.
3. . Электронная система нормативно-технической информации «Нормы, правила, стандарты России» Прикладное программное обеспечение для проведения инженерных расчетов и проектирования
4. AutoCAD 2007 AcademicEdition - mandatory subscription AcademicEdition for SUBS 20 Pack NLM License (+ 2 Teacher Licenses) Прикладное программное обеспечение для проведения инженерных расчетов и проектирования
5. Пакет программ конечноэлементных расчетов ANSYS/Multiphysics Прикладное программное обеспечение для проведения инженерных расчетов и проектирования

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

При проведении лекций желательно использовать кино-, видеофильмы или слайды, демонстрирующие процессы проектирования электрических аппаратов.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В зависимости от конкретных средств обеспечения освоения дисциплины (см. п. 5.2) используются классы, оборудованные специальной техникой.

**Примерная программа учебной дисциплины
«Надежность электрических и электронных аппаратов»**

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области теории структурной и параметрической надежности электрических и электронных аппаратов.

Задача дисциплины – практическое освоение методов проектной оценки надежности и способов оценки надежности по результатам испытаний электрических и электронных аппаратов.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

- применять современные методы исследования проводить технические испытания и (или) научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы (ПК-6);
- применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-11);
- применять основы инженерного проектирования технических объектов (ПК-12);
- использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-14);
- решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения (ПК-19);
- разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-22);
- использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-36);
- планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-37);
- оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, электроэнергетических объектов и электротехнических изделий (ПК-39);
- проверять технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта (ПК-47);
- составлять инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний (ПК-50).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: методы создания и анализа моделей структурной и параметрической надежности, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электрических аппаратов;

уметь: разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний для определения показателей надежности электрических и электронных аппаратов и их комплексов;

владеть: навыками расчетов статистик результатов испытаний, оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач.

3. Структура дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины: 5 зачетных единиц - 180 часов

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины		150	1
Аудиторные занятия		54	1
Лекции		36	1
Практические занятия (ПЗ)		18	1
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Другие виды аудиторных занятий		-	-
Самостоятельная работа		36	1
Курсовой проект (работа)		-	-
Типовой расчет		18	1
Реферат			-
Другие виды самостоятельной работы		-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	6	1
	Экзамен	36	1

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (или С)
1	2	3	4
1	Основные понятия и показатели надежности	*	
2	Распределения вероятностей, используемые в теории надежности	*	
3	Булевы модели структурной надежности	*	*
4	Марковские модели надежности	*	
5	Параметрическая надежность	*	*
6	Планы испытаний надежности электрических аппаратов	*	*

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Основные понятия и показатели надежности.

Термины и определения. Виды отказов. Восстанавливаемый и невосстанавливаемый объект. Основные показатели надежности. Вероятностное и статистическое определение основных показателей надежности. Интенсивность отказов типичных элементов электрических и электронных аппаратов.

2. Распределения, используемые в теории надежности.

Экспоненциальное распределение и его свойства. Использование в теории надежности. Распределение Пуассона. Обоснование распределения Пуассона как распределения редких событий и как обобщение биномиального распределения. Нормальное распределение и его основные параметры. Оценка его параметров по результатам статистических испытаний. Распределение Вейбулла, его параметры и их оценка по результатам испытаний.

3. Булевы модели надежности.

Вычисления показателей надежности невосстанавливаемых систем с использованием структурных схем надежности. Использование метода структурных схем для оценки

надежности систем с резервированием. Алгоритм вычисления показателей надежности невосстанавливаемых систем с использованием логических моделей деревьев отказов. Оценка вероятности завершающего события. Приближенные оценки вероятности завершающего события по дереву отказов и дереву работоспособности.

4. Марковские модели надежности.

Потоки событий. Случайные процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем. Дифференциальные уравнения вероятностей состояния. Алгоритмы вычисления показателей надежности восстанавливаемых систем.

5. Параметрическая надежность

Числовые характеристики и закон распределения выходного контролируемого параметра (ВКП) в длинных и коротких размерных цепях. Композиция законов распределения погрешностей элементов. Уравнения погрешностей ВКП с учетом дестабилизирующих факторов и времени. Одномерные плотности вероятности. Монотонные функции времени для математического ожидания и дисперсии. Методы вычисления среднего времени безотказной работы системы при заданных границах работоспособности.

6. Планы испытаний надежности электрических аппаратов.

Понятие о выборочных методах контроля надежности. Стандартизация планов испытаний надежности. Статистическая обработка результатов испытаний. Планы ускоренных испытаний. Методы оценки «времени жизни» по цензурированным выборкам.

4.3. Примерные темы практических занятий

1. Расчет показателей надежности при разных законах распределения наработки до отказа системы.
2. Оценка надежности систем с использованием булевых моделей.
3. Оценка надежности систем с использованием Марковских моделей.
4. Оценка надежности систем в «длинных» размерных цепях.
5. Оценка надежности систем в «коротких» размерных цепях.
6. Оценка надежности систем при действии температуры.
7. Оценка средней наработки до отказа по результатам испытаний.

4.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

4.5. Примерные темы расчетного задания типового расчета

1. определение законов распределения наработки до отказа
2. оценка показателей надежности по данным об отказах электрических аппаратов
3. составление дерева отказов и анализ надежности переключающего устройства
4. анализ чувствительности схемной реализации с помощью метода Монте-Карло, реализуемого пакетом программ Pspice.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература

а) основная

1. Острейковский В.А. Теория надежности./ В. А. Острейковский: Учебник для вузов— М.: Высш. шк. , 2003. — 463 с: ил.
2. Половко, А. М. Основы теории надежности: практикум: Учебное пособие для ВУЗов. / А. М. Половко – СПб.:БХВ-Петербург, 2008,
3. Яхьяев, Н. Я. Основы теории надежности и диагностика : учебное пособие для вузов./ Н. Я. Яхьяев – М.:Академия ИЦ, 2009.
4. Шишмарев, В. Ю. Надёжность технических систем : учебник для студентов высших учебных заведений/ В. Ю. Шишмарев – М.:Академия ИЦ, 2010

б) дополнительная

1. Годжелло А. Г. Допуски, размерные цепи и индексы качества: Учебное пособие/ А. Г. Годжелло -М.: Изд-во МЭИ, 1999.
2. Соколов В.П. Обеспечение технологической точности коммутационных аппаратов/ В.П Соколов.. – М.: Изд-во МЭИ, 1998.

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с использованием пакетов программ :

Pspice Schematics Программные средства разработки программного обеспечения электронных образовательных ресурсов

Matlab Программные средства разработки программного обеспечения электронных образовательных ресурсов.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс, в котором установлено программное обеспечение, предусмотренное п.5.2.

**Примерная программа учебной дисциплины
«Современные проблемы электроэнергетики и электротехники»**

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины – ознакомление с проблемами развития энергетики в соответствии с принятой стратегией развития.

Задача дисциплины – освоение методов оценки энергоэффективности, формирование знаний о современных методах и направлениях развития теоретической электротехники.

2. Основные требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся способен и готов:

- 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);
- свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-3);
- 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);
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОК-9).
- использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ПК-2);
- использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии (ПК-9);
- выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование (ПК-15);
- применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-20);
- принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-21);
- определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-23);
- внедрять достижения отечественной и зарубежной науки и техники (ПК-24);
- разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии (ПК-28);
- использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-36);
- оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, электроэнергетических объектов и электротехнических изделий (ПК-39);
- оценивать электромагнитную совместимость электрических и электронных аппаратов (ПСК8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные типы современных источников электрической энергии, способы ее получения, виды топливно-энергетических ресурсов, характеристики их запасов и прогнозы истощаемости, основные способы энергосбережения в промышленности и социальной сфере;

уметь: выбрать метод компьютерной поддержки при решении задач электротехники, оценить возможные ограничения выбранного метода и соответствующего программного обеспечения, формулировать проблемы энергосбережения;

владеть навыками поиска и обработки информации по современным проблемам электроэнергетики, навыками оценки требований к качеству электрической энергии.

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		78	2
Аудиторные занятия		36	2
Лекции		18	2
Практические занятия (ПЗ)		-	2
Семинары (С)		18	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Другие виды аудиторных занятий		-	-
Самостоятельная работа		36	2
Курсовой проект (работа)		-	-
Типовой расчет		-	-
Реферат		-	2
Другие виды самостоятельной работы		-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	6	1
	Экзамен	-	-

4. Содержание дисциплины**4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (или С)
1	Ресурсы энергетики	*	
2	Основные понятия энергетической эффективности	*	
3	Энергосбережение в электроэнергетике	*	*
4	Проблемы электромагнитной совместимости в современной электроэнергетике	*	
5	Качество электрической энергии	*	*
6	Современные методы диагностики электрических цепей	*	*
7	Компьютерное моделирование электрических цепей		
8	Компьютерное моделирование электромагнитных полей		

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Ресурсы энергетики

Топливо-энергетический комплекс. Виды ресурсов. Циклы основных тепловых электрических станций. Возобновляемая энергетика: гидроэлектрические станции, геотермальные источники энергии, ветроэнергетика, солнечная энергетика.

2. Основные понятия энергетической эффективности

Показатели энергетической эффективности. Энергетическая эффективность генерирующих установок. Энергетическая эффективность систем передачи и транспортировки ресурсов и энергии. Энергетическая эффективность конечного потребления.

3. Энергосбережение в электроэнергетике

Энергосбережение на генерирующих станциях. Энергосбережение в сетях, понятия «умных» сетей и их инновационное оборудование. Энергосбережение в промышленности. Энергосбережение в социальной сфере и в инфраструктуре конечного потребления. Понятия об инновационных сберегающих технологиях «умного» дома, квартала, города.

4. Проблемы электромагнитной совместимости в современной электроэнергетике

5. Качество электрической энергии

Критерии качества электрической энергии. Способы контроля и поддержания качества. Устройства для обеспечения качества электрической энергии.

6. Современные методы диагностики электрических цепей

Постановка задач диагностики электрических цепей. Основные модели и компьютерные методы для диагностики электрических цепей.

7. Компьютерное моделирование электрических цепей

Прикладные программные комплексы компьютерного моделирования линейных и нелинейных электрических цепей. Теоретические основы компьютерного моделирования электрических цепей. Применение методов компьютерного моделирования электрических цепей для анализа явлений и процессов в электромеханических системах. Примеры использования современных программных комплексов.

8. Компьютерное моделирование электромагнитных полей

Проблемы выбора численных методов моделирования полей. Области применения современных численных методов. Проблемы сходимости. Возможности и ограничения современных пакетов прикладных программных комплексов моделирования электромагнитных полей. Примеры постановки задач и использования.

4.3. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

4.4. Примерные темы семинаров

Перспективы роста потребления электрической энергии в мировом масштабе

Глобальное потепление и влияние энергетики на климатические процессы

Перспективы снижения темпов роста потребления топливных невозобновляемых ресурсов

Принципы и энергетические показатели солнечной энергетики

Принципы и энергетические показатели геотермальной энергетики

Инфраструктурное энергосбережение на уровне конечного потребления

Энергосбережение при передаче электрической энергии

Энергосбережение в промышленности

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.1. Рекомендуемая литература

а) основная

1. Основы современной энергетики. В 2 т. Т.1. Современная теплоэнергетика : учебник для вузов по направлениям "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" / А. Д. Трухний, М. А. Изюмов, О. А. Поваров, С. П. Малышенко ; Общ. ред. Е. В. Аметистов . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд. дом МЭИ, 2008.
2. Основы современной энергетики. В 2 т. Т.2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов по направлениям "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" / Общ. ред. Е. В. Аметистов ; Ред. А. П. Бурман, В. А. Строев . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд. дом МЭИ, 2008 . – 632 с.
3. Бутырин, П. А. Основы компьютерных технологий электротехники : Учебное пособие по курсу "Основы компьютерных технологий электротехники" для вузов электроэнергетических и электротехнических специальностей по направлению 551700-"Электроэнергетика" / П. А. Бутырин, И. С. Козьмина, И. В. Миронов, Моск. энерг. ин-т (ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 .
4. Информационные технологии электротехники : учебное пособие по курсу "Информационные технологии электротехники" / П. А. Бутырин, М. П. Жохова, В. В. Каратаев, А. Н. Киселев, И. С. Козьмина, Моск. энерг. ин-т (ТУ) . – М. : Изд. дом МЭИ, 2007 .
5. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики : учебник для вузов по направлениям 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнология" и 650900 "Электроэнергетика" / Г. Ф. Быстрицкий . – М. : ИНФРА-М, 2005 .

б) дополнительная

1. Бутырин, П. А. Диагностика электрических цепей по частям: Теоретические основы и компьютерный практикум : Учебное пособие для вузов по направлениям "Электроэнергетика" и "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / П. А. Бутырин, Т. А. Васьковская, Моск. энерг. ин-т (ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 .
2. Электрические и электронные аппараты : учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" : в 2 т Т.1 : Электромеханические аппараты / Ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанов . – М. : Академия, 2010 .
3. Буль, О. Б. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов. Программа ANSYS : учебное пособие для вузов по специальности "Электрические и электронные аппараты" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / О. Б. Буль . – М. : Academia, 2006 . – 288 с. – (Высшее профессиональное образование) .
4. Виссарионов В. И. Солнечная энергетика : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика"/ В. И. Виссарионов – М.:Изд. дом МЭИ, 2008.
5. Алхасов, А. Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии / А. Б. Алхасов ; Ред. Э. Э. Шпильрайн . – М. : Физматлит, 2008
6. Алхасов, А. Б. : Возобновляемая энергетика / А. Б. Алхасов Ред. В. Е. Фортов . – М. : Физматлит, 2010 .

5.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Семинары проводятся в компьютерном классе с использованием пакетов программ и демонстрационных презентаций:

Pspice Schematics Программные средства разработки программного обеспечения электронных образовательных ресурсов

Matlab Программные средства разработки программного обеспечения электронных образовательных ресурсов

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс с программным обеспечением, предусмотренным п.6.4.7.2