

## **Аннотация дисциплины «Охрана интеллектуальной собственности»**

Дисциплина «Охрана интеллектуальной собственности» входит в состав учебного плана магистерской программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 час).

Дисциплина «Охрана интеллектуальной собственности» относится к базовой части учебного плана – Б1.Б.5, реализуется во втором семестре.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении: «Философские проблемы науки и техники», «Дополнительные главы математики», «Компьютерные, сетевые и информационные технологии».

**Целью** изучения дисциплины «Охрана интеллектуальной собственности является ознакомление магистрантов:

- с действующими законами и нормативными документами по охране интеллектуальной собственности на территории Российской Федерации;
- с действующими международными соглашениями по охране авторского права и промышленной собственности;
- правилами оформления и подачи заявки на изобретение в Патентное ведомство РФ;
- правилами регистрации в Роспатенте программ ЭВМ и баз данных.

### **Задачи дисциплины:**

- показать место и роль интеллектуальной собственности в экономическом и социальном развитии Российской Федерации;
- ознакомить с административными регламентами по организации приёма заявок на изобретение (№ 327 от 29 октября 2008 г.), полезную модель (№ 326 от 29 октября 2008 г.), промышленный образец (№ 325 от 29 октября 2008 г.), товарный знак, наименование места происхождения товара;
- научить использованию указателей Международной патентной классификации по определению индекса классификационной рубрики для предполагаемого изобретения;

- научить проведению патентных исследований при установлении патентоспособности предполагаемого изобретения или проверки патентной чистоты объекта техники.

Для успешного изучения дисциплины «Охрана интеллектуальной собственности» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы магистратуры:

- умением быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения (ОК-4);

- способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-8);

- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);

- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

- способностью использовать углублённые теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-5 - способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	Знает	систему понятий и законы развития технических систем; алгоритм решения изобретательских задач; способы моделирования изобретательской задачи.
	Умеет	осознанно пользоваться технологией решения изобретательских задач.
	Владеет	творческими инструментами АРИЗ для выявления и разрешения противоречий в технической системе, препятствующих ее совершенствованию.
ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности	Знает	требования безопасности, предъявляемые к объектам электроэнергетики, при вывозе за пределы РФ; патентные законы по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;

разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	Умеет	предусмотреть меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики при поставке их к вывозу на чужие территории;
	Владеет	методикой оценки вероятности снижения безопасности функционирования объектов электроэнергетики; навыками составления заявки на предполагаемое изобретение для обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности;
ПК-4 - 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	Знает	структуру международной патентной классификации (МПК) изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; порядок подачи в Патентное ведомство заявки на предполагаемое изобретение, полезную модель; порядок регистрации программ для ЭВМ и баз данных.
	Умеет	определить классификационную рубрику по МПК для предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; определить глубину и объем патентных исследований в зависимости от поставленной задачи; проводить поиск, систематизацию и анализ информации по патентным фондам и научно-техническим источникам;
	Владеет	методикой проведения патентных исследований при определении патентной чистоты разрабатываемых объектов техники, предполагаемых к поставке за рубеж, и при патентовании предполагаемых изобретений на территории РФ; навыками подготовки материалов регистрации программ для ЭВМ и баз данных.
ПК-5 - готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	Знает	критерии патентоспособности предполагаемого изобретения, промышленного образца, полезной модели.
	Умеет	провести патентные исследования проектно-конструкторских и новых технологических решений в области электроэнергетики; выявить критерии патентоспособности
	Владеет	практическими навыками оценки патентоспособности проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в области электроэнергетики ;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Охрана интеллектуальной собственности» применяются следующие методы активного обучения: **«семинар - дискуссия», «с разбором конкретных ситуаций» (обсуждение результатов тематического патентного поиска студентами).**

**Аннотация**  
**дисциплины «Автоматизация проектирования**  
**электроэнергетических и электротехнических систем»**

Дисциплина «Автоматизация проектирования электроэнергетических и электротехнических систем» разработана для магистров 1 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Дисциплина относится к базовой части (Б1.Б.6).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Компьютерные сетевые и информационные технологии», «Расчет и нормирование потерь электроэнергии», «Автоматика электроэнергетических систем», «Спецвопросы электрических станций и подстанций».

**Целью** освоения дисциплины «Автоматизация проектирования электроэнергетических и электротехнических систем» является:

- формирование у студентов теоретической базы, касающейся нормативно-технической документации, существующей в области проектирования электроэнергетических систем и сетей;
- изучение методик проектирования и технико-экономического обоснования принятых решений при проектировании новых или развитии (реконструкции) существующих систем и сетей;
- усвоение метода механического расчёта воздушных линий электропередачи, методик расчёта при выборе оборудования подстанций;
- овладение методами расчёта и анализа различных режимов работы электроэнергетических систем и сетей;
- овладение навыками работы в системах САД.

**Задачи дисциплины:**

- дать студентам необходимые практические навыки по вычислительной математике;
- научить студентов решать типовые примеры по указанным далее разделам дисциплины;
- развитие у студентов логического и алгоритмического мышления;
- выработка навыков самостоятельного углубления и расширения математических знаний и проведения математического моделирования прикладных инженерных задач;

- познакомить магистров с особенностями проектирования электроэнергетических систем с использованием современных средств автоматизации проектирования и методами определения перспективных уровней потребления электрической энергии при проектировании.

Для успешного изучения дисциплины «Автоматизация проектирования электроэнергетических и электротехнических систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4).

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7);

- способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-8);

- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-9).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-6 - способностью осуществлять инновационную инженерную деятельность в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов	Знает	современные отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электроэнергетики и электротехники; методы, способы и технические средства повышения энергоэффективности объектов электроэнергетики и электротехники;
	Умеет	использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;
	Владеет	навыками инновационной инженерной деятельности в процессе внедрения достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных	Знает	основные требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики; методы анализа вариантов, разработки

решений		компромиссных решений при проектировании и реконструкции объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования;
	Умеет	собирать и обобщать данные, необходимые для разработки и реконструкции объектов электроэнергетики с учетом компромиссных решений; выявлять и обобщать данные, необходимые для анализа вариантов проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики; разработать и обосновать компромиссные решения при поиске оптимального варианта проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики;
	Владеет	практическими навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании, реконструкции и модернизации объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования; опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования
ПК-9 - способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	методы построения моделей, применяемых для исследования режимов работы объектов электроэнергетики;
	Умеет	анализировать и прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетики по результатам моделирования
	Владеет	навыками работы в современных программных продуктах, используемых для моделирования электроэнергетических объектов и систем;
ПК-10 – способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	Знает	требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; номенклатуру электротехнического оборудования, выпускаемого российскими и ведущими зарубежными фирмами
	Умеет	грамотно выполнять расчёты по выбору современного электротехнического оборудования
	Владеет	методиками выбора и проверки электротехнического оборудования навыками самостоятельно выбирать серийные и проектировать новые объекты электроэнергетики

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Автоматизация проектирования электроэнергетических и электротехнических систем» применяются следующие методы активного обучения: **«проектирование», «выполнение творческих заданий», «мозговой штурм».**

## **Аннотация дисциплины «Энергоаудит промышленных предприятий и гражданских объектов»**

Дисциплина «Энергоаудит промышленных предприятий и гражданских объектов» входит в состав учебного плана магистерской программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 час).

Дисциплина «Энергоаудит промышленных предприятий и гражданских объектов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части – Б1.В.ДВ.1.1.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении: «Физика», «Информатика в электроэнергетике», «Математические задачи энергетике»; «Теоретические основы электротехники», «Метрология и стандартизация в электроэнергетике».

**Целью** освоения дисциплины «Энергоаудит промышленных предприятий и гражданских объектов» является формирование знаний и практических навыков у студентов по рациональному применению энергетических ресурсов; выявлению и устранению непроизводительных расходов энергоресурсов; применению правовых нормативных документов по энергосбережению.

### **Задачи дисциплины:**

- Методически правильно осуществлять измерения в различных режимах энергопотребления и эксплуатации энергопотребляющее оборудование различного назначения;
- Обладать навыками работы с приборами, осуществляющие инструментальное обследование объектов;
- Уметь осуществлять теплотехнические обследования электрооборудования и ограждающих конструкций зданий;
- Методически осуществлять инструментальное обследование инженерных систем зданий и энергоучастков промышленных предприятий

Для успешного изучения дисциплины «Энергоаудит промышленных предприятий и гражданских объектов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью к самоорганизации и самообразованию(ОК-7);
- способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОК-12);
- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-14);
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-5);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-6).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК – 2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знает	современные методы научных исследований;
	Умеет	использовать современные информационные технологии по исследованию энергоэффективности и энергосбережения в электроэнергетических системах, проводить обработку информации с использованием прикладных программ; составлять и оформлять результаты научных исследований;
	Владеет	навыками оценки результатов выполненной работы; навыками формирования отчетов и их публичной защиты
ПК – 1 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	основные этапы и методы проведения исследований энергоэффективности и энергосбережения в электроэнергетических системах;
	Умеет	планировать и ставить задачи исследования в электроэнергетических системах; представлять результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;



	Владеет	навыками самостоятельно выполнять, обрабатывать, интерпретировать и представлять результатов научных исследований по установленным формам;
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	основные требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики; методы анализа вариантов, разработки компромиссных решений при проектировании и реконструкции объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования;
	Умеет	собирать и обобщать данные, необходимые для разработки и реконструкции объектов электроэнергетики с учетом компромиссных решений;  выявлять и обобщать данные, необходимые для анализа вариантов проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики; разработать и обосновать компромиссные решения при поиске оптимального варианта проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики;
	Владеет	практическими навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании, реконструкции и модернизации объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования; опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Энергоаудит промышленных предприятий и гражданских объектов» применяются следующие методы активного обучения: **«семинар с разбором конкретных ситуаций».**

## **Аннотация дисциплины «Оптимальное построение систем электроснабжения»**

Дисциплина «Оптимальное построение систем электроснабжения» разработана для магистров 1 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина «Оптимальное построение систем электроснабжения» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.3).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические аппараты».

**Целью** освоения дисциплины «Оптимальное построение систем электроснабжения» является формирование у магистрантов знаний:

- о методах оптимизации режимов энергосистем;
- о системе допущений при решении задачи оптимизации;
- о возможности раздельного решения задачи оптимизации по активной мощности и реактивной мощности.

### **Задачи дисциплины:**

- приобретение магистрантами навыков самостоятельного решения инженерных задач по расчету оптимального распределения нагрузок между ТЭС;
- приобретение магистрантами навыков оптимизации сети по уровням напряжения и реактивной мощности;
- приобретение магистрантами навыков оптимизации конфигурации электрической сети.

Для успешного изучения дисциплины «Оптимальное построение систем электроснабжения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда (ОК-4);
- способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях (ОК-6).
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (10).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-6 - способностью проводить инновационные инженерные исследования в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов	Знает	современные отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электроэнергетики и электротехники; методы, способы и технические средства повышения энергоэффективности объектов электроэнергетики и электротехники;
	Умеет	использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;
	Владеет	навыками инновационной инженерной деятельности в процессе внедрения достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
ПК-7 - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	нормативную базу в области электроэнергетики; основные этапы разработки технического задания; технологии применения современных пакетов прикладных программ при проектировании объектов электроэнергетики;
	Умеет	формулировать требования, предъявляемые к проекту объекта электроэнергетики, при разработке технического задания; применять математические модели при проектировании объектов электроэнергетики; использовать пакеты прикладных программ, как средство автоматизации, процесса проектирования объектов электроэнергетики;
	Владеет	навыками составления технического задания для проектирования объектов электроэнергетики; основами компьютерного моделирования при проектировании и технологической подготовке объектов электроэнергетики;
ПК-11 - способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	Знает	основные технико-экономические показатели объединённой работы электроэнергетических систем
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетической системы
	Владеет	опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров работы электротехнического и электроэнергетического оборудования в электроэнергетической системе;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Оптимальное построение систем электроснабжения» применяются следующие методы активного обучения: **«семинар – дискуссия»**.

## Аннотация

### дисциплины «Инновационные электротехнологические установки»

Дисциплина «Инновационные электротехнологические установки» включена в учебный план направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина «Инновационные электротехнологические установки» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (согласно учебному плану –Б1.В.ОД.4).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин в бакалавриате: «Физика», «Теоретическая механика», «Электрические машины», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Электрические аппараты».

**Целью** изучения дисциплины является теоретическая подготовка студентов в области устройства современных плазменных установок и технологий для получения простых и сложных оксидов, карбидов, нитридов, различных композиционных материалов. К таким материалам следует отнести различные катализаторы ферриты, магнитоносители, электрорадиокерамика. В этой дисциплине изучаются такие перспективные современные плазменные технологии как: пиролиз углеводородов физико-технические аспекты плазмохимии, кинетика плазмохимических реакций, заряженные частицы в неравновесной плазме, возбужденные частицы в плазмохимии, микрокинетика химически активной плазмы, баланс энергии плазмохимических процессов, методы генерации плазмы, процессы диссоциации и разложения в плазмохимии, синтез неорганических соединений плазмохимические процессы в органической химии, гетерогенные плазмохимические процессы.

**Задачами** изучения курса является достаточно полное обеспечение студентов знаниями о:

- физико-химических основах плазмохимических технологий;
- основных стадиях плазмохимической технологии;
- способах и устройствах получения низкотемпературной плазмы ;

- плазмохимических технологиях.

Для успешного изучения дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-6);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности ПК-7).

Изучение основных направлений развития и совершенствования электрооборудования базируется на сведениях, излагаемых в дисциплинах: «Современные электроэнергетические системы», «Охрана интеллектуальной собственности». В свою очередь дисциплина «Электротехническое оборудование последнего поколения» является необходимой при подготовке выпускной квалификационной работы магистра.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	основные методы теории планирования эксперимента и векторной оптимизации; основные этапы и методы проведения исследований в объектах электроэнергетики;
	Умеет	формулировать главные и второстепенные цели исследования; выбирать методы экспериментальной работы; представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях правильно поставить задачу векторной оптимизации

	Владеет	навыками самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области электроэнергетики; навыками интерпретировать и представлять результаты проведенных исследований методами решения практических задач векторной оптимизации
ПК-2 - способностью самостоятельно выполнять исследования	Знает	современные естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, преподавательской профессиональной деятельности; основные понятия системного подхода и нечеткой логики;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; применять основные понятия системного подхода к анализу возникающих проблем; применять основные понятия нечеткой логики;
	Владеет	навыками самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы; методами системного анализа и нечеткой логики для решения сложных задач;
ПК-10 -способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	Знает	требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; номенклатуру электротехнического оборудования, выпускаемого российскими и ведущими зарубежными фирмами;
	Умеет	грамотно выполнять расчёты по выбору современного электротехнического оборудования; проектировать новые объекты электроэнергетики;
	Владеет	навыками самостоятельно выбирать серийные и проектировать новые объекты электроэнергетики

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Инновационные электротехнологические установки» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: **«лекция-пресс-конференция, «дискуссия».**

**Аннотация**  
**дисциплины «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике»**

Дисциплина «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» входит в состав учебного плана магистерской программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 час).

Дисциплина «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» относится к дисциплинам вариативной части – Б1.В.ДВ.2.2.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Информатика», «Прикладное программное обеспечение», «Математические задачи энергетики», «Общая энергетика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические измерения», «Микропроцессорные средства управления в энергетике», «Метрология и стандартизация в электроэнергетике», «Электрические аппараты».

**Целью** изучения дисциплины «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» является освоение и приобретение знаний и навыков:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий;
- находить творческие решения профессиональных задач, уметь принимать нестандартные решения;
- профессионально эксплуатировать современное оборудование;
- оформлять, представлять и докладывать результаты работы;
- использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии;
- формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

- управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения;
- решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения;
- применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;
- управлять действующими технологическими процессами при производстве электроэнергетических и электротехнических изделий, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка;
- управлять программами освоения новой продукции и технологии;
- проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений;

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить обучающихся с разнообразными видами автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике, их назначение, требование к ним и основные характеристики;
- научить работе с документацией и критически оценивать возможности существующих автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике, проводить сравнительный анализ реализации и автоматизации аналогичных функций;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике.

Для успешного изучения дисциплины «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные при освоении программы бакалавриата:

- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);



- способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда (ОК-13);

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-14);

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	основные методы теории планирования эксперимента и векторной оптимизации; основные этапы и методы проведения исследований в объектах электроэнергетики;
	Умеет	формулировать главные и второстепенные цели исследования; выбирать методы экспериментальной работы; представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях правильно поставить задачу векторной оптимизации
	Владеет	навыками самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области электроэнергетики; навыками интерпретировать и представлять результаты проведенных исследований методами решения практических задач векторной оптимизации
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять исследования	Знает	современные естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, преподавательской профессиональной деятельности; основные понятия системного подхода и нечеткой логики;

	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; применять основные понятия системного подхода к анализу возникающих проблем; применять основные понятия нечеткой логики;
	Владеет	навыками самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы; методами системного анализа и нечеткой логики для решения сложных задач;
ПК-8 способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	основные требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики; методы анализа вариантов, разработки компромиссных решений при проектировании и реконструкции объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования;
	Умеет	собирать и обобщать данные, необходимые для разработки и реконструкции объектов электроэнергетики с учетом компромиссных решений;  выявлять и обобщать данные, необходимые для анализа вариантов проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики; разработать и обосновать компромиссные решения при поиске оптимального варианта проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики;
	Владеет	практическими навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании, реконструкции и модернизации объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования; опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: **«дискуссия»**.

## **Аннотация дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения»**

Дисциплина «Оптимизация систем электроснабжения» разработана для магистров 2 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.3.1).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Математический анализ», «Информатика», «Прикладное программирование», «Математические задачи энергетики».

**Целью** освоения дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения» является формирование у магистрантов знаний:

- о методах оптимизации режимов энергосистем;
- о системе допущений при решении задачи оптимизации;
- о возможности раздельного решения задачи оптимизации по активной мощности и реактивной мощности.

### **Задачи дисциплины:**

- Приобретение магистрантами навыков самостоятельного решения инженерных задач по расчету оптимального распределения нагрузок между ТЭС;
- Приобретение магистрантами навыков оптимизации сети по уровням напряжения и реактивной мощности;
- Приобретение магистрантами навыков оптимизации конфигурации электрической сети.

Для успешного изучения дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК -14);

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	нормативную базу в области электроэнергетики; основные этапы разработки технического задания; технологии применения современных пакетов прикладных программ при проектировании объектов электроэнергетики;
	Умеет	формулировать требования, предъявляемые к проекту объекта электроэнергетики, при разработке технического задания; применять математические модели при проектировании объектов электроэнергетики; использовать пакеты прикладных программ, как средство автоматизации, процесса проектирования объектов электроэнергетики;
	Владеет	навыками составления технического задания для проектирования объектов электроэнергетики; основами компьютерного моделирования при проектировании и технологической подготовке объектов электроэнергетики;
ПК-11 способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	Знает	основные технико-экономические показатели объединённой работы электроэнергетических систем
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетической системы
	Владеет	опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров работы электротехнического и электроэнергетического оборудования в электроэнергетической системе;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения» применяются следующие методы активного обучения: «семинар-диспут».

**Аннотация**  
**дисциплины «Надёжность и живучесть систем электроснабжения»**

Дисциплина «Надёжность и живучесть систем электроснабжения» разработан для магистров 2 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина «Надёжность и живучесть систем электроснабжения» относится к дисциплинам выбора вариативной части дисциплины - Б1.В.ДВ.3.2.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Прикладная математика», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение», «Надёжность систем электроснабжения».

**Целью** изучения дисциплины «Надёжность и живучесть систем электроснабжения» является подготовка магистров электротехнических специальностей к изучению методов расчета надежности:

электрических схем распределительных устройств электростанций и подстанций;

схем электроснабжения;

схем сетей и энергосистем.

**Задачи дисциплины:**

показать место и роль расчетов надежности в экономическом и социальном развитии Российской Федерации;

ознакомить с методами расчета надежности схем электрических соединений электростанций, подстанций, систем электроснабжения, электрических сетей и электроэнергетических систем;

научить использовать рассчитанные показатели надежности в технико-экономических расчетах при выборе электрических схем распределительных устройств электростанций, подстанций, систем электроснабжения, электрических сетей и энергосистем.

Для успешного изучения дисциплины «Надёжность и живучесть систем электроснабжения» у обучающихся должны быть сформированы

следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы магистратуры:

способность использовать современные методы (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);

способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7);

способность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-8);

способность составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-10);

способность проводить диагностику и определять неисправности объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-12).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования	Знает	основные проблемные области объектов профессиональной деятельности; требования по надежности, предъявляемые к объектам профессиональной деятельности;
	Умеет	проводить тематические патентные исследования в соответствии с заданным объектом техники; находить аналоги и прототипы для разрабатываемого объекта техники среди известных технических решений; применять методологию научных исследований и методологию научного творчества;
	Владеет	практическими навыками обработки и анализа статистической информации; моделировать принципы работы электрооборудования и последствия при возникновении его отказов;

ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	Знает	количественные характеристики надежности элементов и систем; методы расчета надежности технических систем; основные направления повышения уровня надежности схемы электроснабжения;
	Умеет	производить расчет количественных показателей надежности; применять методы анализа ненормальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетической отрасли;
	Владеет	методикой оценки вероятности возникновения ненормальных и аварийных режимов работы на объектах профессиональной деятельности на основе количественных показателей надежности;
ПК-9 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	методы создания математических моделей объектов электроэнергетики, применяемые для исследования свойств этих объектов;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетики; анализировать свойства и поведение объектов электроэнергетики, определять закономерности их изменения во времени;
	Владеет	навыками моделирования электроэнергетических объектов различной сложности; методами анализа свойств и поведения объектов электроэнергетики;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Надёжность и живучесть систем электроснабжения» применяются следующие методы активного обучения: **«лекция-пресс-конференция», «дискуссия».**

**Аннотация**  
**дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения»**

Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» разработана для магистров 2 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.7).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Теоретические основы электротехники», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Физические основы электроники».

**Целью** изучения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» является подготовка магистрантов к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умения строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлении их качественного и количественного анализа, формирование у специалиста:

- умения составлять схемы замещения протяженных линий сверхвысокого напряжения;
- навыков расчёта основных параметров режимов электропередач;
- умения анализировать режимы электропередач с целью их оптимизации;
- умения определять мощности и места установки компенсирующих устройств;
- базовых навыков проектирования электропередач сверхвысокого напряжения.

**Задачи дисциплины:**

- выбор и расстановка компенсирующих устройств;
- определение путей повышения пропускной способности электропередач;
- изучение особенностей работы передач постоянного тока;



– построение активно-адаптивной сети.

Для успешного изучения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7);
- способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-8);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-9);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-10).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4 - способностью использовать углублённые теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы отечественной и зарубежной электроэнергетики и электротехники
	Умеет	быстро находить и анализировать актуальную информацию в области профессиональной деятельности; творчески воспринимать и использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики;
	Владеет	способностью к быстрому восприятию новых теоретических и практических знаний в области профессиональной деятельности и навыками принятия самостоятельных решений с их использованием;
ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	Знает	требования надежности и безопасности, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные процессы, приводящие к снижению безопасности работы объектов электроэнергетики; меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;
	Умеет	оценить риск возможного снижения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики; предусмотреть меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;
	Владеет	методикой оценки вероятности снижения безопасности функционирования объектов электроэнергетики; навыками составления заявки на предполагаемое изобретение для обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности;
ПК-9 - способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	методы создания математических моделей объектов электроэнергетики, применяемые для исследования свойств этих объектов;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетики; анализировать свойства и поведение объектов электроэнергетики, определять закономерности их изменения во времени;
	Владеет	навыками моделирования электроэнергетических объектов различной сложности; методами анализа свойств и поведения объектов электроэнергетики;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: **«семинар-диспут»**, **«дискуссия»**.

**Аннотация  
дисциплины «Электромагнитная  
совместимость в электроэнергетике»**

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» разработана для магистров 1 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.5.1).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электрические машины», «Электрические аппараты», «Основы электромагнитной совместимости». Освоение дисциплины осуществляется параллельно с изучением дисциплин: «Надежность и живучесть электроэнергетических систем», «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники».

**Целью** дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» является ознакомление студентов с теоретическими и практическими положениями оценки и обеспечения электромагнитной совместимости электротехнических комплексов, включая устройства релейной защиты и автоматики, систем оперативного постоянного тока, высоковольтного электроэнергетического оборудования, электромеханического оборудования, радиоэлектронных средств, систем автоматики и управления, а также ограничения воздействия электромагнитных возмущений на живые организмы.

**Задачи дисциплины:**

- Формирование у специалиста системного представления о проблемах электромагнитной совместимости в электроэнергетике и электротехнике, средствах и методах обеспечения ЭМС.

- Формирование умения решать задачи обеспечения ЭМС на электроэнергетических и промышленных объектах, как одной из важных составляющих обеспечения нормальной работы ответственного электроэнергетического оборудования.

- Изучение источников и путей распространения электромагнитных возмущений.

- Изучение средств и методов обеспечения ЭМС.

- Приобретение навыков оценки электромагнитной обстановки на различных объектах, практических навыков работы с измерительной аппаратурой.

- Закрепление навыков работы в команде при решении практических задач по обеспечению ЭМС.

Для успешного изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- готовностью участвовать в составлении научно-технической документации ПК-3);

- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-6);

- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7);

- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-9);

- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-10);

- способностью проводить диагностику и определять неисправности объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-12).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	основные этапы и методы проведения исследований в профессиональной сфере;
	Умеет	формулировать главные и второстепенные цели исследования; выбирать методы экспериментальной работы; представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;
	Владеет	способностью самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач; способностью интерпретировать и представлять результаты проведенных исследований;
ПК-2 - способностью самостоятельно выполнять исследования	Знает	основные требования, предъявляемые к электромагнитной совместимости электроэнергетических систем;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;
	Владеет	способностью самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы;
ПК-6 - способностью осуществлять инновационную инженерную деятельность в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов	Знает	методы, способы и технические средства решения проблем электромагнитной совместимости в системах электроэнергетики
	Умеет	применять инновационные технологии и компоненты обеспечения электромагнитной совместимости
	Владеет	навыками реализации путей обеспечения электромагнитной совместимости в электроэнергетике

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» применяются следующие методы активного обучения: **семинар – диспут.**

**Аннотация**  
**дисциплины «Автоматика электроэнергетических систем»**

Дисциплина «Автоматика электроэнергетических систем» разработана для магистров 1 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Дисциплина «Автоматика электроэнергетических систем» относится к дисциплинам выбора вариативной части Б1.В.ДВ.5.2.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Релейная защита и автоматика», «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах».

**Целью** изучения дисциплины «Автоматика электроэнергетических систем» является:

- формирование у магистров знаний о принципах комплексного выполнения релейной защиты отдельных элементов и объектов электрической системы, современных тенденциях и проблемах развития комплексов релейной защиты;
- изучение принципов действия и построения (технической реализации) автоматических устройств управления нормальными и аварийными режимами работы электроэнергетических систем.

**Задачи дисциплины:**

1) Изучение теоретических основ автоматического управления нормальными режимами работы синхронных генераторов (блоков генератор-трансформаторов); электростанций и электроэнергетических систем, а также технического исполнения соответствующих автоматических управляющих устройств и систем.

- 2) Изучение теоретических основ противоаварийного автоматического управления в энергосистемах, а также технической реализации устройств и систем противоаварийной автоматики.
- 3) Получение информации об элементной базе устройств и систем автоматики.
- 4) Приобретение навыков определения возможных вариантов выполнения автоматики различных энергообъектов для проектирования устройств и систем автоматики управления нормальными и аварийными режимами.
- 5) Освоение дисциплины должно обеспечить студенту умение анализировать, эксплуатировать и создавать устройства автоматики.
- 6) Приобретение первичных навыков работы с устройствами автоматики электроэнергетических систем.

Для успешного изучения дисциплины «Автоматика электроэнергетических систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2),
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-6),
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7),
- способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-8),

- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-10).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4 способностью использовать углублённые теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы отечественной и зарубежной электроэнергетики и электротехники
	Умеет	быстро находить и анализировать актуальную информацию в области профессиональной деятельности; творчески воспринимать и использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики;
	Владеет	способностью к быстрому восприятию новых теоретических и практических знаний в области профессиональной деятельности и навыками принятия самостоятельных решений с их использованием;
ПК-5 готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	Знает	методы экспертной оценки проектно-конструкторских решений и новых технологических решений; критерии патентоспособности предполагаемого изобретения, промышленного образца, полезной модели;
	Умеет	провести экспертную оценку, патентные исследования проектно-конструкторских и новых технологических решений в области электроэнергетики; выявить критерии патентоспособности
	Владеет	практическими навыками оценки проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в области электроэнергетики ;
ПК-9 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	методы создания математических моделей объектов электроэнергетики, применяемые для исследования свойств этих объектов;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетики; анализировать свойства и поведение объектов электроэнергетики, определять закономерности их изменения во времени;
	Владеет	навыками моделирования электроэнергетических объектов различной сложности; методами анализа свойств и поведения объектов электроэнергетики;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Автоматика электроэнергетических систем» применяются следующие методы активного обучения: «лекция-пресс-конференция», «дискуссия», «семинар с разбором конкретных ситуаций».



**Аннотация**  
**дисциплины «Специальные вопросы электрических станций и подстанций»**

Дисциплина «Специальные вопросы электрических станций и подстанций» включена в учебный план направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для студентов 1 курса программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость дисциплины 3 з.е. (108 час).

Дисциплина «Специальные вопросы электрических станций и подстанций» относится к дисциплинам выбора вариативной части (Б1.В.ДВ.1.2).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных магистрантами при изучении: «Современные электроэнергетические системы», «Электротехническое оборудование последнего поколения», «Охрана интеллектуальной собственности».

**Цель** изучения дисциплины «Специальные вопросы электрических станций и подстанций» является формирование у студентов знаний о конструктивных особенностях, схемных решениях, режимах работы электрических станций и подстанций.

**Задачи:**

- приобретение студентами навыков самостоятельного решения инженерных задач по расчету и выбору основных элементов, входящих в системы электрообеспечение потребителей.
- знакомство с типовыми схемами распределительных устройств и их выбором при проектировании электростанций и подстанций.
- дать представление о принципиальных особенностях электрооборудования электростанций, методах проектирования главных схем электростанций; о методах расчета электрических нагрузок, о методах достижения требуемой степени надежности и бесперебойности электроснабжения.

Для успешного изучения дисциплины «Специальные вопросы электрических станций и подстанций» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью использовать углублённые теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способностью самостоятельно выполнять исследования (ПК-2);
- 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-4);
- готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5);
- способностью осуществлять инновационную инженерную деятельность в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов (ПК-6);
- способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-8);
- способностью выполнять инженерные проекты с применением высокоэффективных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений (13).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знает	современные методы научных исследований; основные пакеты прикладных программ, позволяющие решать профессиональные задачи с применением математических методов;
	Умеет	применять математические методы к решению поставленных задач; использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ; составлять и оформлять результаты научных исследований;
	Владеет	навыками работы в пакетах прикладных программ; навыками оценки результатов выполненной работы; навыками формирования отчетов и их публичной защиты;

ПК-1 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментально й работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	основные методы теории планирования эксперимента и векторной оптимизации; основные этапы и методы проведения исследований в объектах электроэнергетики;
	Умеет	формулировать главные и второстепенные цели исследования; выбирать методы экспериментальной работы; представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях правильно поставить задачу векторной оптимизации
	Владеет	навыками самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области электроэнергетики; навыками интерпретировать и представлять результаты проведенных исследований методами решения практических задач векторной оптимизации
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	основные требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики; методы анализа вариантов, разработки компромиссных решений при проектировании и реконструкции объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования;
	Умеет	собирать и обобщать данные, необходимые для разработки и реконструкции объектов электроэнергетики с учетом компромиссных решений; выявлять и обобщать данные, необходимые для анализа вариантов проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики; разработать и обосновать компромиссные решения при поиске оптимального варианта проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики;
	Владеет	практическими навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании, реконструкции и модернизации объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования; опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Специальные вопросы электрических станций и подстанций» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: **«круглого стола»**, **«коллективные решения творческих задач»**, **«моделирование производственных процессов и ситуаций»**.

## **Аннотация**

### **дисциплины «Современные электроэнергетические системы»**

Дисциплина «Современные электроэнергетические системы» включена в учебный план направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы (108 час).

Дисциплина «Современные электроэнергетические системы» включена в обязательные дисциплины вариативной части (согласно учебному плану – Б1.В.ОД.2).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Математический анализ и линейная алгебра», «Информатика в электроэнергетике», «Информационные технологии», «Математические задачи энергетики», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Надежность систем электроснабжения».

**Целью** изучения дисциплины «Современные электроэнергетические системы» является формирование систематизированных знаний в области современных электроэнергетических систем: их структуры, свойств, возможных путей развития.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение архитектуры построения современных электроэнергетических систем (ЭЭС);
- освоение основных системных свойств ЭЭС;
- освоение технологий анализа состояния ЭЭС;
- изучение методов повышения эффективности функционирования и развития ЭЭС;
- Получение знаний в области активно-адаптивных ЭЭС.

Для успешного изучения дисциплины «Современные электроэнергетические системы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);
- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и

экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-6);

- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности ПК-7).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 - Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Знает	методы исследований, экспериментов, современную аппаратуру для их проведения.
	Умеет	выбирать объект исследования, схему и необходимую измерительную аппаратуру для проведения эксперимента.
	Владеет	навыками планирования экспериментов, обработки полученных экспериментальных данных.
ОПК-4 - способностью использовать углублённые теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы отечественной и зарубежной электроэнергетики и электротехники
	Умеет	быстро находить и анализировать актуальную информацию в области профессиональной деятельности; творчески воспринимать и использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики;
	Владеет	способностью к быстрому восприятию новых теоретических и практических знаний в области профессиональной деятельности и навыками принятия самостоятельных решений с их использованием;
ПК-2 - способностью самостоятельно выполнять исследования	Знает	современные естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, профессиональной деятельности;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;
	Владеет	навыками самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Современные электроэнергетические системы» применяются следующие методы активного обучения: **«групповая консультация», «семинар - развернутая беседа с обсуждением доклада».**

**Аннотация**  
**дисциплины «Системы электроснабжения промышленных объектов и городов»**

Дисциплина «Системы электроснабжения промышленных объектов и городов» разработана для магистров 1 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина «Системы электроснабжения промышленных объектов и городов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (согласно учебному плану –Б1.В.ОД.5).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Информатика в электроэнергетике», «Математические задачи энергетики», «Электроснабжение городов и сельской местности», «Электроэнергетические системы и сети», «Экономика энергетики», «Электроснабжение промышленных предприятий».

**Целью** изучения дисциплины «Системы электроснабжения промышленных объектов и городов» является ознакомление магистров:

- со структурой технологических потерь электроэнергии;
- с методами определения и нормирования технологических потерь электроэнергии;
- с мероприятиями по снижению потерь.

**Задачи дисциплины:**

- 1) Познакомить обучающихся с методами расчета потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электроэнергетических систем и систем электроснабжения на этапе проектирования и в процессе эксплуатации.
- 2) Дать информацию об основных мероприятиях по снижению потерь электроэнергии.
- 3) Дать информацию о принципах нормирования потерь электроэнергии.
- 4) Научить анализировать значения потерь электроэнергии и определять эффективные мероприятия по их снижению.

Для успешного изучения дисциплины «Системы электроснабжения промышленных объектов и городов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- готовность интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР (ОК-11);
- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-14);
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7);
- способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-8);
- способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-12).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4 способностью использовать углублённые теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы отечественной и зарубежной электроэнергетики и электротехники
	Умеет	быстро находить и анализировать актуальную информацию в области профессиональной деятельности; творчески воспринимать и использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики;
	Владеет	способностью к быстрому восприятию новых теоретических и практических знаний в области профессиональной деятельности и навыками принятия самостоятельных решений с их использованием;
ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий,	Знает	требования надежности и безопасности, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные процессы, приводящие к снижению безопасности работы объектов электроэнергетики; меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;

объектов профессиональной деятельности	Умеет	оценить риск возможного снижения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики; предусмотреть меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;
	Владеет	методикой оценки вероятности снижения безопасности функционирования объектов электроэнергетики; навыками составления заявки на предполагаемое изобретение для обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности;
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	основные требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики; методы анализа вариантов, разработки компромиссных решений при проектировании и реконструкции объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования;
	Умеет	собирать и обобщать данные, необходимые для разработки и реконструкции объектов электроэнергетики с учетом компромиссных решений; выявлять и обобщать данные, необходимые для анализа вариантов проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики; разработать и обосновать компромиссные решения при поиске оптимального варианта проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики;
	Владеет	практическими навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании, реконструкции и модернизации объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования; опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Системы электроснабжения промышленных объектов и городов» применяются следующие методы активного обучения: **«семинар с разбором конкретных ситуаций»**, **«семинар-диспут»**, **«дискуссия»**.



## **Аннотация дисциплины «Диагностика электроустановок»**

Дисциплина «Диагностика электроустановок» входит в состав учебного плана магистерской программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 час).

Дисциплина «Диагностика электроустановок» относится к дисциплинам выбора вариативной части - Б1.В.ДВ.4.1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении: «Математический анализ», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электроэнергетические системы и сети», «Надёжность систем электроснабжения», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах».

**Целью** изучения учебной дисциплины «Диагностика электроустановок» является подготовка магистрантов в области особых режимов работы ответственного электрооборудования, формирование у специалиста:

- умения составлять схемы замещения протяженных линий сверхвысокого напряжения,
- умения анализировать режимы электропередач и их воздействие на электрооборудование;
- умения оценивать состояние электрооборудование и условия его последующей эксплуатации;

### **Задачи дисциплины:**

- оценка основных режимов электроэнергетических систем и методов их расчета;
- формирование знаний по критериям нормального функционирования электрооборудования;
- определение путей продления срока службы электрооборудования.

Для успешного изучения дисциплины «Диагностика электроустановок» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	основные методы теории планирования эксперимента и векторной оптимизации; основные этапы и методы проведения исследований в объектах электроэнергетики;
	Умеет	формулировать главные и второстепенные цели исследования; выбирать методы экспериментальной работы; представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях правильно поставить задачу векторной оптимизации

	Владеет	навыками самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области электроэнергетики; навыками интерпретировать и представлять результаты проведенных исследований методами решения практических задач векторной оптимизации
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять исследования	Знает	современные естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, преподавательской профессиональной деятельности; основные понятия системного подхода и нечеткой логики;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; применять основные понятия системного подхода к анализу возникающих проблем; применять основные понятия нечеткой логики;
	Владеет	навыками самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы; методами системного анализа и нечеткой логики для решения сложных задач;
ПК – 6 - способностью осуществлять инновационную инженерную деятельность в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов	Знает	современные отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электропередач сверхвысокого напряжения;
	Умеет	использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;
	Владеет	навыками инновационной инженерной деятельности в процессе внедрения достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электропередач сверхвысокого напряжения;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Диагностика электроустановок» применяются следующие методы активного обучения: **«дискуссия»**.

**Аннотация**  
**дисциплины «Автоматические системы учёта и контроля в электроэнергетике»**

Дисциплина «Автоматические системы учёта и контроля в электроэнергетике» разработан для магистров 2 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина «Автоматические системы учёта и контроля в электроэнергетике» относится к дисциплинам выбора вариативной части (Б1.В.ДВ.4.2).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении: «Математический анализ», «Теоретические основы электротехники»; «Электрические машины», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах».

**Целью** изучения дисциплины «Автоматические системы учёта и контроля в электроэнергетике» является освоение и приобретение знаний и навыков:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий;
- использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;
- использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;
- находить творческие решения профессиональных задач, уметь принимать нестандартные решения;
- профессионально эксплуатировать современное оборудование;
- оформлять, представлять и докладывать результаты работы;

- использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии;
- формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;
- применять методы анализа вариантов, разработки и поиска решений;
- применять основы проектирования технических объектов;
- использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования;
- управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения;
- решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения;
- применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;
- внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники;
- управлять действующими технологическими процессами при производстве электроэнергетических и электротехнических изделий, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка;
- осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление;
- управлять программами освоения новой продукции и технологии;
- представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;
- оценивать инновационные качества продукции;
- проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений;

**Задачи дисциплины:**

- познакомить обучающихся с разнообразными видами автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике, их назначение, требование к ним и основные характеристики;

- научить работе с документацией и критически оценивать возможности существующих автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике, проводить сравнительный анализ реализации и автоматизации аналогичных функций;

- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике.

Для успешного изучения дисциплины «Автоматические системы учёта и контроля в электроэнергетике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4 - способностью использовать углублённые теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы отечественной и зарубежной электроэнергетики и электротехники
	Умеет	быстро находить и анализировать актуальную информацию в области профессиональной деятельности; творчески воспринимать и использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики;
	Владеет	способностью к быстрому восприятию новых теоретических и практических знаний в области профессиональной деятельности и навыками принятия самостоятельных решений с их использованием;
ПК-5 - готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	Знает	методы экспертной оценки проектно-конструкторских решений и новых технологических решений; критерии патентоспособности предполагаемого изобретения, промышленного образца, полезной модели;
	Умеет	провести экспертную оценку, патентные исследования проектно-конструкторских и новых технологических решений в области электроэнергетики; выявить критерии патентоспособности
	Владеет	практическими навыками оценки проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в области электроэнергетики ;
ПК-9 - способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	методы создания математических моделей объектов электроэнергетики (уравнение движения ротора, уравнение электромагнитных процессов в обмотке ротора, уравнения Парка-Горева) применяемые для исследования свойств этих объектов;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей принципов работы синхронных генераторов и последствия при нарушении устойчивости их параллельной работы, позволяющие прогнозировать свойства и поведение электроэнергетической системы;
	Владеет	методами расчета устойчивости электроэнергетических систем и электромеханических переходных процессов; методами анализа свойств и поведения объектов электроэнергетики;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Автоматические системы учёта и контроля в электроэнергетике» применяются следующие методы активного обучения: «дискуссия».

## **Аннотация дисциплины «Проектирование релейной защиты»**

Дисциплина «Проектирование релейной защиты» разработана для магистров 1 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина «Проектирование релейной защиты» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана (Б1.В.ОД.6).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Электроэнергетические системы и сети», «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения», «Электрические станции и подстанции», «Релейная защита и автоматика».

**Целью** изучения дисциплины «Проектирование релейной защиты» является подготовка магистров к производственной деятельности в условиях:

- электроэнергетических предприятий;
- электрических станций и подстанций;
- проектно-конструкторских организаций, занимающихся вопросами проектирования, монтажа, ремонта и эксплуатации электроэнергосистем и вторичного электроэнергетического оборудования.

### **Задачи дисциплины:**

1) Освоение методов расчетов токов короткого замыкания для выбора и обоснования микропроцессорных РЗ и А.

2) изучение нормативных и инструктивных документов, регламентирующих предотвращение аварий и их развития.

Для успешного изучения дисциплины «Релейная защита и автоматика в электроэнергетических системах» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-7);



- способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-8);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-10).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	Знает	требования надежности и безопасности, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные процессы, приводящие к снижению безопасности работы объектов электроэнергетики; меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;
	Умеет	оценить риск возможного снижения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики; предусмотреть меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;
	Владеет	методикой оценки вероятности снижения безопасности функционирования объектов электроэнергетики;
ПК-7 - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	нормативную базу в области электроэнергетики; основные этапы разработки технического задания; технологии применения современных пакетов прикладных программ при проектировании объектов электроэнергетики;
	Умеет	формулировать требования, предъявляемые к проекту объекта электроэнергетики, при разработке технического задания; применять математические модели при проектировании объектов электроэнергетики; использовать пакеты прикладных программ, как средство автоматизации, процесса проектирования объектов электроэнергетики;
	Владеет	навыками составления технического задания для проектирования объектов электроэнергетики; основами компьютерного моделирования при проектировании и технологической подготовке объектов электроэнергетики;
ПК-9 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	методы создания математических моделей объектов электроэнергетики, применяемые для исследования свойств этих объектов;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетики; анализировать свойства и поведение объектов электроэнергетики, определять закономерности их изменения во времени;
	Владеет	навыками моделирования электроэнергетических объектов различной сложности; методами анализа свойств и поведения объектов электроэнергетики;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Проектирование релейной защиты» применяются следующие методы активного обучения: **«семинар – дискуссия»**.

**Аннотация**  
**Научно-исследовательского семинара**  
**«Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и**  
**автоматики»**

Научно-исследовательский семинар «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» разработан для магистров 1 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часов).

Научно-исследовательский семинар «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» относится к научно-исследовательской работе (Б2.Н.1).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Теоретические основы электротехники», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Физические основы электроники».

**Целями** проведения научно-исследовательского семинара «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» являются формирование систематизированных знаний в области обеспечения электромагнитной совместимости электротехнических комплексов, включая устройства релейной защиты и автоматики, систем оперативного постоянного тока, высоковольтного электроэнергетического оборудования, электромеханического оборудования, радиоэлектронных средств, систем автоматики и управления, а также ограничения воздействия электромагнитных возмущений на живые организмы.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, относящиеся к критической технологии РФ «Технологии обеспечения помехозащищенности электротехнического оборудования»

**Задачи дисциплины:**

- формирование у специалиста системного представления о проблемах электромагнитной совместимости в электроэнергетике и электротехнике, средствах и методах обеспечения ЭМС;

- формирование умения решать задачи обеспечения ЭМС на электроэнергетических и промышленных объектах, как одной из важных составляющих обеспечения нормальной работы ответственного электроэнергетического оборудования;

- изучение источников и путей распространения электромагнитных возмущений в системах релейной защиты и автоматики;

- изучение средств и методов обеспечения ЭМС в системах релейной защиты и автоматики;

- приобретение навыков оценки электромагнитной обстановки на различных объектах, практических навыков работы с измерительной аппаратурой;

- закрепление навыков работы в команде при решении практических задач по обеспечению ЭМС.

Для успешного изучения семинара «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

• способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

• способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

• способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3);

• способностью осуществлять инновационную инженерную деятельность в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов (ПК-6);

• способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-8).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	основные этапы и методы проведения исследований в области энергосбережения на объектах электроэнергетики;
	Умеет	планировать и ставить задачи исследования; обрабатывать и представлять результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;
	Владеет	современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований; навыками самостоятельно выполнять, обрабатывать, интерпретировать и представлять результатов научных исследований по установленным формам;
ПК-2 - способностью самостоятельно выполнять исследования	Знает	современные естественнонаучные и прикладные задачи в области электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской и профессиональной деятельности;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности в результате разработки энергосберегающих технологий;
	Владеет	навыками самостоятельного выполнения исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной материально-технической базы;
ПК-6 - способностью проводить инновационные инженерные исследования в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов	Знает	современные отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области энергосбережения в электроэнергетике и электротехнике; методы, способы и технические средства повышения энергоэффективности объектов электроэнергетики и электротехники;
	Умеет	использовать углубленные теоретические и практические знания по энергосбережению, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;
	Владеет	навыками инновационной инженерной деятельности в процессе внедрения достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области энергосбережения в электроэнергетике и электротехнике.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках научно-исследовательского семинара «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» применяются следующие методы активного обучения: «семинар - диспут», «семинар - исследование».

## **Аннотация научно-исследовательского семинара**

### **«Энергосберегающие технологии в электроэнергетике»**

Научно-исследовательский семинар «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» разработан для магистров 1 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часов).

Научно-исследовательский семинар «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» относится к научно-исследовательской работе (Б2.Н.2).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Теоретические основы электротехники», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Физические основы электроники».

**Целями** проведения научно-исследовательского семинара «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» являются формирование систематизированных знаний в области определения потерь электроэнергии в системах электроэнергетики на различных временных интервалах, их минимизации, приобретение магистрантами навыков их системного анализа в условиях неопределенности, выбора инновационных технологий и технических средств, направленных на эффективное снижение потерь электроэнергии.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, относящиеся к критической технологии РФ «Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии».

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение научных основ решения проблемы повышения эффективности транспорта и распределения электроэнергии путем управления уровнем потерь электроэнергии в условиях неопределенности.
- Получение знаний в области системного анализа потерь электроэнергии в электроэнергетических системах и их подсистемах.
- Изучение методов определения потерь электроэнергии и способов их минимизации.
- Формирование системных и профессиональных навыков по определению и анализу потерь электроэнергии на разных пространственно-временных иерархиях с использованием математических моделей сложных систем и применением инновационных технологий.
- Формирование профессиональных и исследовательских навыков по

управлению уровнем потерь электроэнергии при функционировании электрических сетей, в том числе и активно-адаптивных сетей.

Для успешного изучения семинара «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-10).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знает	современные методы научных исследований; основные пакеты прикладных программ, позволяющие решать профессиональные задачи с применением математических методов;
	Умеет	применять математические методы к решению поставленных задач; использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ; составлять и оформлять результаты научных исследований;
	Владеет	навыками работы в пакетах прикладных программ; навыками оценки результатов выполненной работы; навыками формирования отчетов и их публичной защиты;
ПК-1 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	основные этапы и методы проведения исследований в области энергосбережения на объектах электроэнергетики;
	Умеет	планировать и ставить задачи исследования; обрабатывать и представлять результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;

	Владеет	современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований; навыками самостоятельно выполнять, обрабатывать, интерпретировать и представлять результатов научных исследований по установленным формам;
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	основные требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики; методы анализа вариантов, разработки компромиссных решений при проектировании и реконструкции объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования;
	Умеет	собирать и обобщать данные, необходимые для разработки и реконструкции объектов электроэнергетики с учетом компромиссных решений; выявлять и обобщать данные, необходимые для анализа вариантов проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики; разработать и обосновать компромиссные решения при поиске оптимального варианта проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики;
	Владеет	практическими навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании, реконструкции и модернизации объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования; опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования
ПК-11 способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	Знает	основные технико-экономические показатели объединённой работы электроэнергетических систем
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетической системы
	Владеет	опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров работы электротехнического и электроэнергетического оборудования в электроэнергетической системе;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках научно-исследовательского семинара «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» применяются следующие методы активного обучения: **«семинар - диспут», «семинар - исследование».**

**Аннотация**  
**научно-исследовательского семинара**  
**«Новые информационные технологии в диспетчерском управлении»**

Научно-исследовательский семинар «Новые информационные технологии в диспетчерском управлении» разработан для магистров 2 курса по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Научно-исследовательский семинар «Новые информационные технологии в диспетчерском управлении» относится к научно-исследовательской работе (Б2.Н.3).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата: «Теоретические основы электротехники», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Физические основы электроники».

**Целями** проведения научно-исследовательского семинара «Новые информационные технологии в диспетчерском управлении» являются формирование систематизированных знаний в области современных методов и средств диспетчерского управления, рассмотрение инновационных подходов по передаче сигналов контроля и управления, а также их защиты от искажения и потери информативности, изучение специфики контроля и управления активно-адаптивными системами.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, относящиеся к критическим технологиям РФ «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем» и «Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии».

**Задачи дисциплины:**

- Изучение научных основ решения проблемы повышения эффективности



транспорта и распределения электроэнергии путем управления уровнем потерь электроэнергии в условиях неопределенности.

- Получение знаний в области цифровых систем передачи данных.
- Изучение методов кодирования и декодирования управляющих сигналов в режиме реального времени.
- Формирование системных и профессиональных навыков по применению инновационных технологий при проектировании дистанционных систем контроля и управления.
- Формирование профессиональных и исследовательских навыков по управлению активно-адаптивными сетями при соблюдении требуемого уровня качества и достоверности информационных каналов.

Для успешного изучения семинара «Новые информационные технологии в диспетчерском управлении» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-10).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	Знает	требования надежности и безопасности, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные процессы, приводящие к снижению безопасности работы объектов электроэнергетики; меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;
	Умеет	оценить риск возможного снижения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики; предусмотреть меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики;
	Владеет	методикой оценки вероятности снижения безопасности функционирования объектов электроэнергетики; навыками составления заявки на предполагаемое изобретение для обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности;
ПК-6 - способностью осуществлять инновационную инженерную деятельность в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов	Знает	современные отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электроэнергетики и электротехники; методы, способы и технические средства повышения энергоэффективности объектов электроэнергетики и электротехники;
	Умеет	использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;
	Владеет	навыками инновационной инженерной деятельности в процессе внедрения достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
ПК-11 способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	Знает	основные технико-экономические показатели объединённой работы электроэнергетических систем
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетической системы
	Владеет	опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров работы электротехнического и электроэнергетического оборудования в электроэнергетической системе;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках научно-исследовательского семинара «Новые информационные технологии в диспетчерском управлении» применяются следующие методы активного обучения: **«семинар - диспут», «семинар - исследование».**