

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»



«Кадры для регионов»



ФГБОУ ВПО «Амурский государственный
университет»

Методические указания подготовлены в рамках реализации проекта о
подготовке высококвалифицированных кадров для предприятий и ор-
ганизаций регионов («Кадры для регионов»)

Н.В. Савина

Современные электроэнергетические системы

Методические указания для самостоятельной работы

по направлению подготовки 13.04.02 (140400.68)

«Электроэнергетика и электротехника»

Магистерская программа

«Электроэнергетические системы и сети»

Благовещенск
Издательство АмГУ

2014

ББК 31.27 я 73
С 13

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Амурского государственного
университета*

Разработаны в рамках реализации гранта «Подготовка высококвалифицированных кадров в сфере электроэнергетики и горно-металлургической отрасли для предприятий Амурской области» по заказу предприятия-партнера ОАО «Дальневосточная распределительная сетевая компания»

Рецензенты:

Михалев Александр Владимирович, заместитель генерального директора по техническим вопросам – главный инженер ОАО «ДРСК»

Теличенко Денис Алексеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры АППиЭ ФГБОУ ВПО «Амурский государственный университет».

С 13 Савина Н.В. **Современные электроэнергетические системы:** Методические указания для самостоятельной работы / Н.В. Савина. - Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2014. – 30 с.

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Современные электроэнергетические системы» предназначены для подготовки магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 (140400.68) «Электроэнергетика и электротехника», магистерской программе «Электроэнергетические системы и сети». Соответствуют рабочей программе дисциплины и федеральному государственному образовательному стандарту ВО РФ.

В авторской редакции.

©Амурский государственный университет, 2014
©САВИНА Н.В., 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Организация самостоятельной работы	5
1.1. Методические указания магистрантам по изучению дисциплины	5
1.2. Цели и задачи самостоятельной работы	6
1.3. Задачи профессиональной деятельности выпускника	7
1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	8
1.5. Структура дисциплины и формы самостоятельной работы, предусмотренные при ее изучении	10
2. Содержание разделов и тем, выносимых на самостоятельную работу	12
2.1. Теоретический материал дисциплины, выносимый на самостоятельную проработку	12
2.2. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий	15
2.3. Методические указания к написанию рефератов	17
3. Банк заданий для самостоятельной работы магистрантов	19
3.1. Проблемно-ориентированные вопросы для самостоятельной работы магистрантов	19
3.2. Вопросы для самопроверки	22
Заключение	26
Библиографический список	27

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы, наблюдаемые при функционировании современных электроэнергетических систем (ЭЭС), требуют подготовки специалистов, которые смогут их решать на высоком профессиональном уровне.

Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные электроэнергетические системы» магистрантов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры «Электроэнергетика и электротехника», магистерской программе «Электроэнергетические системы и сети».

Назначением методических указаний для самостоятельной работы является оказание помощи магистрантам в получении необходимых дополнительных знаний в области структуры, свойств и организации современных ЭЭС, построения интеллектуальных электроэнергетических систем с активно-адаптивными сетями.

В методических указаниях даны структура, задания и методика реализации всех видов самостоятельных работ в соответствии с рабочей программой дисциплины. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студенты учатся осваивать новый материал, работать с нормативно-правовой базой, учебной, научной и справочной литературой.

Самостоятельная работа позволит магистрантам изучить историю и закономерности развития ЭЭС, их современное состояние, понять организацию современной ЭЭС, изучить ее свойства и их проявления, уяснить концепцию и пути построения интеллектуальной электроэнергетической системы в России, ее отличия от Smart Grid.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Методические указания магистрантам по изучению дисциплины

Самостоятельная работа магистрантов должна носить планомерный и творческий характер. Качественное освоение дисциплины невозможно без использования учебной, научной и справочной литературы, других источников. В первую очередь следует применять литературу, рекомендованную для подготовки к лекции, практическому занятию.

При чтении учебника или учебного пособия следует обращать внимание на логику рассуждений автора, вычленяя узловые понятия и идеи, понять физический смысл и логику построения всех приведенных формул, разобраться со схемами и их преобразованиями, понять сущность моделей и алгоритмов, методов расчета. Текст рекомендуется прочитать не менее двух раз: при первом чтении достигается общее представление о предмете, а при повторном - логика рассуждений, содержание, смысл и значение отдельных идей, моделей, преобразований, методов и алгоритмов.

При самостоятельной работе над разделами теоретического курса магистрантам необходимо:

самостоятельно изучить дополнительные материалы по программе теоретического курса в соответствии с рабочей программой дисциплины;

подготовить устные ответы на проблемно-ориентированные и контрольные вопросы;

провести анализ проблемно-ориентированной ситуации и предложить пути ее решения;

пройти тестирование.

Прежде чем приступить к выполнению индивидуальных заданий, необходимо изучить соответствующий теоретический материал и разобраться либо с решением аналогичных заданий, рассмотренных на практических занятиях или приведенных в литературе, либо с подходом к выполнению задания, систе-

матизируя знания, полученные при самостоятельной проработке литературы по теме практического занятия. Индивидуальные задания выполняются с использованием программного обеспечения, имеющегося на кафедре энергетики.

Одним из эффективных методов обучения и проверки знаний по дисциплине является подготовка рефератов, тестирование и выполнение проблемно-ориентированных заданий. Предлагаемые тесты и задания предназначены для организации самостоятельной работы и самоконтроля студентов и проверки качества усвоения дисциплины. Содержание тестов отражает основную проблематику дисциплины и требования, предъявляемые к уровню знаний магистрантов ФГОС ВПО по данной дисциплине. Рефераты предназначены для более глубокого изучения одной или нескольких тем дисциплины.

Процесс подготовки к экзамену должен совпадать с логикой изучения учебной дисциплины. Готовить материал следует модулями (блоками), а не отдельными вопросами, но при этом четко фиксировать содержание каждого конкретного вопроса. Целесообразно использовать конспекты лекций и рабочую программу дисциплины. Особое внимание следует уделить исследованию системных свойств современных ЭЭС, усвоению основных положений концепции перехода на интеллектуальную электроэнергетическую систему, изучению ее инновационных технологий и компонентов.

1.2. Цели и задачи самостоятельной работы

В результате самостоятельной работы по дисциплине «Современные электроэнергетические системы» магистранты должны научиться осваивать новый материал, работать с нормативно-правовой базой, научной и учебной литературой, пользоваться справочниками, принимать самостоятельные решения при выполнении поставленных задач.

Задачи самостоятельной работы следующие: изучение организации современной электроэнергетической системы, ее функциональных свойств, методов учета системных свойств ЭЭС при их эксплуатации и управлении, структуры интеллектуальной электроэнергетической системы; понимание концепции интеллектуальной электроэнергетической системы с активно-адаптивной се-

тью, приобретение навыков использования методов исследования сложных ЭЭС, реализации путей построения и эксплуатации интеллектуальной электроэнергетической системы.

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к следующим видам профессиональной деятельности выпускника:

- производственно-технологическая деятельность;
- проектно-конструкторская деятельность;
- научно-исследовательская деятельность.

1.3. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Дисциплина направлена на подготовку магистра к решению следующих профессиональных задач, указанных в ФГОС ВПО.

а) производственно-технологическая деятельность:

- оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники и технологий;
- разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;
- выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;

б) проектно-конструкторская деятельность:

- формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;
- разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта;
- оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений;

в) научно-исследовательская деятельность:

- анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;
- создание математических и физических моделей объектов профессиональной деятельности;
- разработка планов, программ и методик проведения исследований;
- анализ результатов, синтез, знание процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации с применением проблемно-ориентированных методов.

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины магистрант формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

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

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

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

готовностью к работе по одному из конкретных профилей (ПК-25);

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

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

способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-37);

способность самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств материалов и готовых изделий при выполнении исследований в области проектирования и технологии изготовления электротехнической продукции и электроэнергетических объектов (ПК-38);

готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-44).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

современное состояние электроэнергетической системы;

основные понятия и определения, связанные с системными представлениями об ЭЭС;

реальные проявления системных свойств ЭЭС;

методы учета системных свойств ЭЭС при их эксплуатации и управлении;

функциональные свойства современных ЭЭС и пути их развития;

принципы и структуру интеллектуальной электроэнергетической системы;

концепцию и пути построения интеллектуальной электроэнергетической системы с активно-адаптивной сетью;

основные положения теории построения систем управления интеллектуальными электроэнергетическими системами.

2) Уметь:

выделять те состояния и процессы в современных ЭЭС, в которых проявляются их системные свойства;

анализировать функциональные свойства интеллектуальной ЭЭС;

использовать полученные системные представления при решении конкретных задач функционирования и развития современных ЭЭС;

применять инновационные технологии и компоненты в ЭЭС.

3) Владеть навыками:

структурного анализа современной ЭЭС;
 использования методов исследования сложных ЭЭС;
 стратегического видения целей и задач развития электроэнергетики;
 реализации путей построения и эксплуатации интеллектуальной электроэнергетической системы.

1.5. Структура дисциплины и формы самостоятельной работы, предусмотренные при ее изучении

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Модуль дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	СР	
1	Модуль 1. Электроэнергетические системы, их свойства и особенности	2	1-5	6	12	20	3,5,7 недели – блиц-опрос на лекции; 2,4 недели – опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
2	Модуль 2. Концепция и пути построения интеллектуальной электроэнергетической системы	2	6-12	6	12	20	7,9,11 недели - блиц-опрос на лекции; 6,8,10,12 недели - опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
3	Модуль 3. Инновационные технологии и компоненты ЭЭС	2	13- 17	4	10	18	13,15 недели - блиц-опрос на лекции; 14,16 недели - опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания 17 неделя – реферат
4	Промежуточная аттестация	2					Зачет

Примечания:

ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа.

Формы самостоятельной работы магистрантов

№ п/п	№ модуля дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах
1	1	подготовка к опросу на лекции;	3
		подготовка к практическому занятию и выполнение индивидуальных заданий;	12
		проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	5
2	2	подготовка к опросу на лекции;	3
		подготовка к практическому занятию и выполнение индивидуальных заданий;	12
		проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	5
3	3	подготовка к опросу на лекции;	2
		подготовка к практическому занятию и выполнение индивидуальных заданий;	6
		проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение;	4
		написание реферата	6

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ, ВЫНОСИМЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

2.1. Теоретический материал дисциплины, выносимый на самостоятельную проработку

В процессе самостоятельной работы магистранты должны усовершенствовать полученные знания из курса лекций.

Тема 1. Современные проблемы электроэнергетики. В процессе изучения материала этой темы необходимо знать современное состояние электроэнергетических систем и их характерные особенности. Следует четко понимать структуру современной ЭЭС, глобальные тенденции ее развития. Необходимо ознакомиться с научно-технической политикой в области технологий, используемых для развития ЭЭС и электроэнергетических объектов.

Материал, выносимый на самостоятельную проработку: история и закономерности развития электроэнергетических систем; характеристика основных проблем ЭЭС; современные достижения науки и передовых технологий в научных исследованиях ЭЭС.

Тема 2. Функциональные свойства современной ЭЭС. При освоении материала этой темы необходимо понимать сложность и неоднородность структуры ЭЭС, знать, как проявляются ее системные свойства, выражаются многомерность, множественность возмущений, неопределенность в электроэнергетике. Следует изучить спектр процессов, протекающих в ЭЭС. Нужно изучить живучесть ЭЭС и понимать, что каскадные системные аварии проявляются как свойства живучести ЭЭС. Необходимо уяснить роль противоаварийного управления в предотвращении развития каскадных системных аварий в ЭЭС.

Материал, выносимый на самостоятельную проработку: системные аварии в ЭЭС, слабодемпфированные низкочастотные колебания, резонансные явления. Советчики и тренажеры диспетчера по предотвращению развития и ликвидации крупных системных аварий в ЭЭС. Восстановление ЭЭС после крупных системных аварий.

Тема 3. Организация современной ЭЭС. При освоении этой темы нужно изучить основные требования, предъявляемые к ЭЭС: надежность, работоспособность, качество, информационная и физическая безопасность, адаптивность, эффективность работы, устойчивость. Необходимо ознакомиться с индустриальной моделью организации ЭЭС. Следует знать различные формы организации конкуренции в ЭЭС, роль и место в ЭЭС естественных монополий и рыночных структур. Нужно понимать особенности организационной структуры современной ЭЭС.

Материал, выносимый на самостоятельную проработку: основные принципы и этапы либерализации в ЭЭС, опыт либерализации ЭЭС в различных странах мира, особенности и проблемы либерализации электроэнергетики и ЭЭС России.

Тема 4. Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы. Необходимо четко понимать исходные положения для разработки и развития интеллектуальных ЭЭС. Следует уяснить стратегическое видение целей и задач развития электроэнергетики, структуру и основные положения концепции интеллектуальных ЭЭС. Необходимо знать ключевые ценности новой ЭЭС, понимать принципы реализации активно-адаптивных электрических сетей. Нужно знать сходство и различие концепций интеллектуальной ЭЭС и Smart Grid.

Материал, выносимый на самостоятельную проработку: современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности. Факторы, определяющие необходимость кардинальных изменений в электроэнергетике.

Тема 5. Пути развития функциональных свойств ЭЭС. При изучении этой темы необходимо усвоить, как обеспечить оптимальную интеграцию электростанций и систем аккумулирования электроэнергии разных типов и мощностей при подключении их к ЭЭС. Нужно понимать каким образом возможно самовосстановление системы при аварийных ситуациях и как перейти к превентивному управлению. Необходимо знать, что собой представляют микросети, и ка-

кова их роль в интеллектуальной электроэнергетической системе. Нужно представлять, как обеспечить расширение рынков электроэнергии и мощности до конечного потребителя.

Материал, выносимый на самостоятельную проработку: обеспечение возможности самостоятельного изменения объема и функциональных свойств получаемой энергии конечным потребителем. Переход к удаленному мониторингу производственных активов в режиме реального времени, интегрированному в корпоративные системы управления.

Тема 6 – Качество и надежность электроснабжения в интеллектуальных ЭЭС. Следует четко понимать каковы особенности оценки надежности подсистем интеллектуальной ЭЭС. Необходимо понимать роль организации новой структуры сети, перехода на активно-адаптивные сети для обеспечения надежности и качества электроснабжения. Следует изучить пути повышения надежности и качества электроэнергии в интеллектуальной ЭЭС.

Материал, выносимый на самостоятельную проработку: отслеживание надвигающихся проблем до того как они повлияют на надежность и качество электроснабжения; замена системноориентированного подхода на клиентоориентированный подход в энергосбытовой деятельности.

Тема 7. Распределенная генерация. При освоении материала этой темы нужно изучить распределенную генерацию и ее функциональные свойства. Необходимо понимать способы построения интеллектуальных электроэнергетических систем с возобновляемыми источниками энергии. Следует знать, как включается распределенная генерация в активно-адаптивную сеть.

Материал, выносимый на самостоятельную проработку: нетрадиционная электроэнергетика; возобновляемые источники; технологии распределенной генерации.

Тема 8. Инновационные технологии в интеллектуальной ЭЭС. Необходимо изучить управление режимами сетей на базе FACTS-технологий, новые алгоритмы управления синхронными генераторами электростанций. Необходимо знать структуру и технологические компоненты цифровой подстанции, ее от-

личия от существующих подстанций. Необходимо понимать, зачем нужно и как реализуется гибкое секционирование электростанций и подстанций. Следует изучить интеллектуальные системы контроля и измерений, организацию удаленного мониторинга состояния системы. Необходимо понимать какой потребитель может быть активным, и какова его роль в интеллектуальной электроэнергетической системе.

Материал, выносимый на самостоятельную проработку: применение накопителей, их функции. Интегрированные коммуникации. Система GPS/ГЛОНАСС-мониторинга. Сложные проводники. Smart приборы.

Следует помнить, что при изучении отдельных теоретических вопросов курса используются знания, полученные в ранее изученных дисциплинах.

2.2. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий

В процессе самостоятельной работы магистранты должны усовершенствовать полученные знания из курса лекций и закрепленные на практических занятиях.

В результате выполнения индивидуальных заданий магистранты должны научиться решать проблемно-ориентированные вопросы, проводить системный анализ выявленной проблемы, подбирать литературу для их раскрытия, дополнительно к рекомендуемой в таблице 2.1, готовить научный материал по исследуемой проблеме. Работа с поиском дополнительной литературы – обязательное условие выполнения индивидуального задания.

Перечень тем индивидуальных заданий:

анализ свойств электроэнергетической системы;

исследование живучести ЭЭС;

компьютерная симуляция аварийной ситуации в ЭЭС и ее ликвидация;

разработка технического задания на проведение научно-исследовательской работы по исследованию объектов ЭЭС;

разработка технического задания на выполнение конкретной производственной задачи и алгоритма ее выполнения;

экспертиза инновационного проекта развития объекта электроэнергетики;

разработка структуры активно-адаптивной сети энергорайона;

выбор типов распределенной генерации и оптимальное размещение электростанций и возобновляемых источников энергии при проектировании развития ЭЭС;

выбор интеллектуальных систем контроля и организация мониторинга в ЭЭС;

применений FACTS технологий в ЭЭС;

построение цифровой подстанции.

ЭЭС и их объекты, энергорайон задаются преподавателем индивидуально каждому магистранту.

В таблице 2.1 приведена рекомендуемая литература, которая послужит началом работы над выполнением индивидуального задания.

Таблица 2.1. – Рекомендуемая литература для выполнения индивидуального задания

Наименование темы индивидуального задания	Номер источника из списка основной литературы	Номер источника из списка дополнительной литературы
Анализ свойств электроэнергетической системы	1	4
Исследование живучести ЭЭС	1	2-4,7,11
Компьютерная симуляция аварийной ситуации в ЭЭС и ее ликвидация	1,3	3,4,7
Разработка технического задания на проведение научно-исследовательской работы по исследованию объектов ЭЭС	1-3	4,6,10
Разработка технического задания на выполнение конкретной производственной задачи и алгоритма ее выполнения	1	4,7
Экспертиза инновационного проекта развития объекта электроэнергетики	1	12
Разработка структуры активно-адаптивной сети энергорайона	3,4	6,8-10
Выбор типов распределенной генерации и оптимальное размещение электростанций и возобновляемых источников энергии при проектировании развития ЭЭС	4	6,10
Выбор интеллектуальных систем контроля и организация мониторинга в ЭЭС	3	6,8,10,14
Применений FACTS технологий в ЭЭС	3	6,8,10
Построение цифровой подстанции	3	6,8,10

2.3. Методические указания к написанию рефератов

В процессе изучения дисциплины магистрант готовит реферат. Примерные темы рефератов приведены ниже.

Примерные темы рефератов

- Современное состояние электроэнергетических систем, проблемы и тенденции развития;
- История развития ЭЭС в России;
- Научно-техническая политика в области электроэнергетики;
- Современные достижения науки и технологий в области больших электроэнергетических систем;
- Сравнительный анализ инновационных технологий, применяемых в электроэнергетике в России и за рубежом;
- Информатизация ЭЭС;
- Характеристика и сравнительный анализ свойств традиционной электроэнергетической системы и интеллектуальной электроэнергетической системы;
- Индустриальная модель организации ЭЭС;
- Опыт либерализации электроэнергетики в различных странах мира;
- Рынки энергии и мощности в России и за рубежом;
- Нетрадиционные источники энергии.

В качестве методической помощи магистрантам предлагается следующая структура реферата:

- План;
- Актуальность темы;
- Цели и задачи;
- Краткая историческая справка по теме реферата;
- Причины возникновения выявленной проблемы;
- Пути, методы, средства, технологии ее решения;
- Порядок решения проблемы;
- Ожидаемые выгоды от ее решения.

Оформление реферата должно удовлетворять следующим требованиям:

- при оформлении реферата следует придерживаться основных требований изложенных в стандарте Амурского государственного университета СТО СМК 4.2.3.05-2011 «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)»;

- реферат оформляется на листах формата А 4. Текст должен быть машинописный;

- в тексте обязательны ссылки на источники используемой информации, перечень которых обязательно приводится в конце реферата с указанием авторов, названия статьи или книги, названия периодического издания и его номера (для статьи) или места и наименования издательства (для книги), года издания, страниц, либо ссылки на Интернет-ресурсы;

- для раскрытия темы реферата в тексте рекомендуется использовать рисунки, диаграммы, таблицы и т.д., при этом обязательно указывать источники информации, если они заимствованы из других источников.

Магистрант готовит публичный доклад с презентациями по теме реферата, с которым он будет выступать на одном из практических занятий.

3. БАНК ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

3.1. Проблемно-ориентированные вопросы для самостоятельной работы магистрантов

В подготовке магистрантов одной из важных задач является развитие креативного мышления, инженерного подхода к решению проблемной ситуации, возникающей в условиях эксплуатации. Ниже приведены примеры проблемно-ориентированных вопросов и ситуаций по тематике дисциплины.

Примеры проблемно-ориентированных вопросов и ситуаций

1. Сравните структуру ЭЭС до реформирования электроэнергетики и после.
2. Выявить проявление системных свойств на примере одной из электроэнергетических систем Дальнего Востока.
3. Показать, как определить неоднородность структуры на примере ЭЭС Приморского края.
4. Провести анализ неопределенности функционирования ЭЭС Амурской области.
5. Провести структурный анализ ЭЭС Хабаровского края.
6. Какие возмущения характерны для региональной ЭЭС? Сравнить с характерными возмущениями объединенной ЭЭС.
7. Назовите возможные системные аварии на примере ЭЭС Дальнего Востока. Можно ли утверждать, что любая системная авария является каскадной?
8. Какие низкочастотные колебания можно выделить при эксплуатации ЭЭС Амурской области? Чем они отличаются от резонансных явлений в системе?
9. Какие нарушения живучести могут произойти в ЭЭС Амурской области?
10. Предложите свою индустриальную модель для ЭЭС Дальнего Востока и обоснуйте ее.

11. Какие рыночные структуры действуют на Дальнем Востоке? Какие еще можно предложить?
12. Определить факторы, определяющие необходимость перехода на активно-адаптивную сеть, для ОАО «ДРСК»
13. Определить факторы, определяющие необходимость перехода на интеллектуальную систему для ОАО «ФСК ЕЭС»
14. Определить цели и задачи развития электроэнергетических систем Дальнего Востока.
15. Предложить структуру интеллектуальной ЭЭС в Амурской области
16. Перечислить принципиальные отличия концепций интеллектуальной ЭЭС и Smart Grid.
17. Предложить структуру генерации в Амурской области при переходе ее ЭЭС на платформу интеллектуальной.
18. Что Вы понимаете под самовосстановлением системы при аварийных ситуациях? Как обеспечить самовосстановление системы при аварийном отключении двух генераторов на Зейской ГЭС?
19. Вы решили стать активным потребителем. Каким образом Вы сможете изменять объем и функциональные свойства получаемой энергии?
20. Предложите пути расширения рынков электроэнергии и мощности до конечного потребителя.
21. Как организовать доступ на рынок энергии и мощности распределенной генерации? Какой рынок можно предложить для нее?
22. Как перейти к удаленному мониторингу производственных активов в режиме реального времени?
23. Как влияет структура активно-адаптивной сети на надежность и качество электроснабжения? Проанализируйте ситуацию на примере одного из РЭС Амурского филиала ОАО «ДРСК».
24. Как влияет структура активно-адаптивной сети на надежность электрической сети и качество электроэнергии? Проанализируйте ситуа-

цию на примере Амурского предприятия МЭС Востока, филиала ОАО «ФСК ЕЭС».

25. Предложите для Амурского энергосбыта схему перехода на клиенто-ориентированный подход.
26. Какие виды распределенной генерации будут эффективны в Амурской области и почему?
27. Как включить распределенную генерацию в активно-адаптивную сеть Благовещенского энергорайона?
28. Предложите FACTS технологии для Амурского предприятия МЭС Востока, филиала ОАО «ФСК ЕЭС».
29. Предложите новые алгоритмы управления синхронными генераторами Бурейской ГЭС.
30. Какие накопители энергии можно предложить космодрому «Восточный» и какова их роль?
31. Предложите варианты гибкого секционирования для ПС Амурская, Благовещенская. Каковы отличия в подходах к организации гибкого секционирования?
32. Предложите структуру цифровой подстанции для энергокластера «Эльгауголь».
33. Проведите сравнительный анализ технического оснащения и технологических возможностей при переводе ПС Центральная на платформу цифровой ПС.
34. Какие интеллектуальные системы контроля и измерений нужно внедрить в ОАО «ДРСК» при переводе ее сетей на платформу активно-адаптивных сетей?
35. Как можно использовать систему ГЛОНАСС в задачах мониторинга состояния энергосистемы Амурской области?
36. Предложите типы сложных проводников для энергосистем Дальнего Востока с учетом климатических характеристик.

37. Вы активный потребитель электроэнергии. Выберите Smart приборы для учета электроэнергии.

3.2. Вопросы для самопроверки

Контрольные вопросы к зачету

1. История развития электроэнергетических систем.
2. Закономерности развития электроэнергетических систем.
3. Современное состояние электроэнергетических систем и их характерные особенности.
4. Структура современной ЭЭС.
5. Глобальные тенденции в развитии ЭЭС.
6. Научно-техническая политика в области технологии и проектирования ЭЭС и электроэнергетических объектов.
7. Современные достижения науки и передовых технологий в научных исследованиях ЭЭС.
8. Сложность и неоднородность структуры ЭЭС.
9. Фундаментальные свойства ЭЭС: многомерность, множественность возмущений, неопределенность.
10. Специфические явления и процессы в сложных ЭЭС, их реальные примеры.
11. Основные требования, предъявляемые к ЭЭС.
12. Индустриальная модель организации ЭЭС.
13. Основные принципы и этапы либерализации в ЭЭС.
14. Различные формы организации конкуренции в ЭЭС.
15. Опыт либерализации ЭЭС в различных странах мира.
16. Особенности и проблемы либерализации электроэнергетики и ЭЭС России.
17. Каскадные системные аварии как проявления свойства живучести ЭЭС.
18. Роль системы противоаварийного управления в предотвращении развития каскадных системных аварий в ЭЭС.

19. Советчики и тренажеры диспетчера по предотвращению развития и ликвидации крупных системных аварий в больших ЭЭС.
20. Системные условия и ограничения в работе ЭЭС, их особенности при реализации различных форм организации ЭЭС.
21. Методология решения научно-исследовательских и производственных задач в области проектирования и технологии изготовления электроэнергетических объектов.
22. Технология выбора достижений отечественной и зарубежной науки и техники для внедрения в объекты ЭЭС.
23. Экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в электроэнергетике.
24. Факторы, определяющие необходимость кардинальных изменений в электроэнергетике.
25. Современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы.
26. Современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности.
27. Исходные положения для разработки и развития интеллектуальных ЭЭС.
28. Стратегическое видение целей и задач развития электроэнергетики.
29. Структура концепции интеллектуальных ЭЭС.
30. Ключевые ценности новой ЭЭС.
31. Сходство и различие концепций интеллектуальной ЭЭС и Smart Grid.
32. Новые свойства интеллектуальной ЭЭС.
33. Концепция ОАО «ФСК ЕЭС» построения интеллектуальной электрической сети.
34. Концепция построения интеллектуальной распределительной сети.
35. Принципы реализации активно-адаптивных ЭЭС.
36. Особенности превентивного управления аварийными режимами ЭЭС.
37. Самовосстановление при аварийных ситуациях в ЭЭС.
38. Активные потребители в интеллектуальных ЭЭС.

39. Сохранение надежности и качества электроснабжения потребителей в интеллектуальных ЭЭС.
40. Обеспечение надежности и качества электроэнергии при переходе на клиентоориентированный подход в энергосбытовой деятельности.
41. Оптимальная интеграция электростанций и систем аккумулирования электроэнергии разных типов и мощностей путем их подключения к ЭЭС.
42. Микросети на стороне конечного потребителя.
43. Рынки электроэнергии и мощности с открытым доступом для активного потребителя и распределенной генерации.
44. Особенности удаленного мониторинга производственных активов в режиме реального времени, интегрированного в корпоративные системы управления.
45. Инновационные компоненты интеллектуальной ЭЭС.
46. Инновационные технологии в современной ЭЭС.
47. Распределенная генерация и ее функциональные свойства.
48. Мини- и микроэлектростанции, их структуры и особенности построения.
49. Возобновляемые источники энергии.
50. Солнечные батареи и солнечные коллекторы.
51. Ветровые энергетические установки и электростанции.
52. Включение возобновляемых источников энергии на параллельную работу с ЭЭС.
53. Управление режимами с помощью FACTS технологий.
54. Статический тиристорный компенсатор и СТАТКОМ.
55. Управляемые шунтирующие реакторы.
56. Применение накопителей, их функции.
57. Цифровая подстанция.
58. Интеллектуальные системы контроля и удаленный мониторинг.
59. Интегрированные коммуникации.

- 60.Использование системы GPS/ ГЛОНАСС-мониторинга в электроэнергетике.
- 61.Сложные проводники.
- 62.Кабели с эффектом сверхпроводимости.
- 63.Smart приборы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности магистрантов в период обучения.

Рассмотрены следующие виды выполнения самостоятельной работы:

- постановка задания по работе с теоретическим разделом;
- обсуждение результатов работы по теоретическому курсу, выносимому на самостоятельную проработку;
- постановка задания по выполнению индивидуального задания;
- обсуждение и анализ результатов выполнения индивидуального задания;
- написание реферата и подготовка к его защите, подготовка к зачету.

Методические указания направлены на организацию самостоятельной работы магистрантов, таким образом, чтобы обеспечить качественное усвоение материала дисциплины, научить магистрантов понимать структуру и организацию современных ЭЭС, их функциональные свойства, более глубоко изучить концепцию и пути построения интеллектуальной ЭЭС.

В методических указаниях представлены структура, задания и методика реализации всех видов самостоятельной работы в соответствии с рабочей программой дисциплины, что поможет магистрантам лучше освоить материал дисциплины и получить профессиональные навыки по его применению к реальным объектам электроэнергетической системы.

Приведенные индивидуальные задания направлены на развитие практических навыков по анализу свойств и живучести современных ЭЭС, по разработке технических заданий на выполнение научно-исследовательской работы или конкретной производственной задачи, понимание и усвоение концепции перехода на интеллектуальную ЭЭС и путей ее реализации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

а) основная литература:

1. Основы современной энергетики в 2т. : Учеб. : рек. Мин. обр. РФ : Т2. Современная электроэнергетика / под ред. Е.В. Аметистова. – М.: Издат. дом МЭИ, 2010. – 632 с.
2. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем : учеб. пособие / А.П. Бурман, Ю.К. Розанов, Ю.Г. Шакарян. – М.: Издат. дом МЭИ, 2012. – 336 с.
3. Зеленохат Н.И. Интеллектуализация ЕЭС России: инновационные предложения: практическое пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 192 с.
4. Баранов Н.Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : Учеб. пособие : рек. УМО / Н.Н. Баранов. – М.: Издат. дом МЭИ, 2012. – 384 с.

б) дополнительная литература:

1. Электрические системы. Электрические сети : Учеб. для электроэнерг. спец. вузов/ ред. В. А. Веников. -2-е изд., перераб. и доп.. -М.: Высш. шк., 1998. - 512 с.
2. Электротехнический справочник : В 4 т./ Под общ. ред. В.Г. Герасимов, Под общ. ред. А.Ф. Дьяков, Под общ. ред. Н.Ф. Ильинский, Гл. ред. А.И. Попов Т. 3 : Производство, передача и распределение электрической энергии : справочное издание. -2002. -964 с.
3. Системные исследования проблем энергетики / Л.С. Беляев, Б.Г. Санеев, С.П. Филиппов и др.; Под ред. Н.И. Воропая. – Новосибирска: Наука. Сиб. издат. фирма РАН, 2000. – 558 с.
4. Системные исследования в энергетике: Ретроспектива научных направлений СЭИ-ИСЭМ / отв. ред. Н.И. Воропай - Новосибирск: Наука, 2010. - 686 с.
5. Кочкин В.И. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем и предприятий [Текст] : УЧЛ - К

- изучению дисциплины / Кочкин В.И., Нечаев О.П. - М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2000. - 248с.
6. Кобец Б.Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid : моногр. / Б.Б. Кобец – М.: ИАЦ Энергия, 2010.- 208 с.
http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ticket/1388972358696917245d6d47816caae1de1c1ed74d/SmartGrid_monografia.pdf
 7. Денисов А.А. Теория больших систем управления : Учеб. пособие для вузов / А.А. Денисов, Д.И. Колесников. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 367 с.
www.twirpx.com/file/546794/
 8. Вертешев А.С. Развитие интеллектуальной энергетики в России и за рубежом //Академия энергетики, 2011, № 1(39). С. 70-75
 9. Волкова И.О., Шувалова Д.Г., Сальникова Е.А. Активный потребитель в интеллектуальной энергетике //Академия энергетики, 2011, № 2(40). С. 50-57
 10. Анализ мирового и российского опыта использования технологий Smart Grid. Разработка рекомендаций по применению технологий Smart Grid в российской электроэнергетике // Кобец Б. Б., Волкова И. О., Огороков В. Р., Березин А. В. Научно-технический отчет, НП «ИНВЭЛ». Москва, 2010. 110
 11. Аюев Б.И., Жуков А.В. Новые подходы к мониторингу запаса устойчивости электроэнергетических систем. Сборник докладов 3-й международной научно-технической конференции. Энергосистема: управление, конкуренция образование, Екатеринбург, 2008г.
 12. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. СПб.: Питер, 2008. – 448 с.
 13. Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике. / Воропай Н.И., Ковалев Г.Ф., Кучеров Ю.Н. и др. – М.: ООО ИД «ЭНЕРГИЯ», 2013. – 304 с.
 14. Осика Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии / Л.К. Осика. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 422 с.

в) периодические издания (журналы):

1. Электричество;
2. Известия РАН. Энергетика;
3. Электрические станции;
4. Энергетик;
5. Электрика;
6. Вестник МЭИ;
7. Промышленная энергетика;
8. Энергетика. Сводный том;
9. IEEE Transaction on Power Systems;
10. International Journal of Electrical Power & Energy Systems.

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iqlib.ru	Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания
2	Консультант +	Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение, статьи.
3	http://www.twirpx.com/files/tek/	Twirpx.com - это служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, расположенного только по адресу http://www.twirpx.com , и специализированного аппаратно-программного обеспечения хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленной в электронном виде в публичный доступ. Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания
5	www.elibrary.ru	Агрегатор научных публикаций. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций.
6	www.books.google.ru	Поиск книг Google. Поиск по всему тексту примерно семи миллионов книг: учебная, научная, справочники и другие виды книг.
7	http://rucont.ru/	ЭБС «Национальный цифровой ресурс: Руконт»
8	http://www.biblioclub.ru/	ЭБС Университетская – online, Издательская коллекция «ЮРАЙТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Савина Наталья Викторовна,
зав. кафедрой энергетики АмГУ, доктор техн. наук, профессор

Современные электроэнергетические системы. Методические указания для самостоятельной работы.

Издательство АмГУ. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,9. Заказ 573