

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ФАКУЛЬТЕТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ (ФПКПС)**

Направление подготовки: 140200 Электроэнергетика

Профиль подготовки: Электроэнергетика

Форма обучения: очная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Автоматизированные информационно измерительные системы
коммерческого учета энергии»**

№ дисциплины по учебному плану:	АСУТП ЭС, ПС и систем; 1.
Часов (всего) по учебному плану:	108
В т.ч. аудиторных	72
Лекции	28 час
Практические занятия	28 час
Лабораторные работы (деловые игры)	12 час
Расчетные задания, рефераты	4 час самостоят. работы
Объем самостоятельной работы по учебному плану	36 час
Экзамены	6 час
Курсовые проекты (работы)	Не предусмотрены

Москва - 2010

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является развитие компетенций в области анализа информации, определения целей, результатов и путей их достижения, эффективной работы в коллективе, использования имеющейся нормативной базы и современных информационных технологий при решении профессиональных задач в проектной технологии.

В процессе освоения данной дисциплины слушатель способен и готов:

- к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- к письменной и устной коммуникации на государственном языке: умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; готовностью к использованию одного из иностранных языков (ОК-2);
- к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- находить организационно-управленческие решения в нестандартных условиях и в условиях различных мнений и готовностью нести за них ответственность (ОК-4);
- в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6);
- к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- осуществлять свою деятельность в различных сферах общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм (ОК-8);
- научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, готовностью использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-10);
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией (ОК-11);
- к практическому анализу логики различного рода рассуждений, к публичным выступлениям, аргументации, ведению дискуссии и полемики (ОК-12);
- понимать роль искусства, стремиться к эстетическому развитию и самосовершенствованию, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия, понимать многообразие культур и цивилизаций в их взаимодействии (ОК-13);
- понимать и анализировать экономические проблемы и общественные процессы, быть активным субъектом экономической деятельности (ОК-14);
- понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-15);
- использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области (ПК-1);
- демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной

деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);
- использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-4);
- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) (ПК-7);
- обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-28);
- определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-29);
- к решению конкретных задач в области организации и нормирования труда (ПК-30);
- систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия (ПК-31);
- к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-32);
- координировать деятельность членов трудового коллектива (ПК-34);
- обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качество продукции (ПК-37);
- планировать экспериментальные исследования (ПК-40);
- понимать существо задач анализа и синтеза объектов в технической среде (ПК-41);
- участвовать в составлении научно-технических отчетов (ПК-42);
- ориентироваться на достижение конечного результата деятельности (доп-1);
- связывать размер вознаграждения членов коллектива с долей их участия в достигнутом результате (доп-2);
- использовать и распространять проектную культуру организационной деятельности (доп-3).

Задачами дисциплины являются:

- познакомить учащихся с научными основами системного исследования процессов производства, управления, создания новой техники и технологий, развития эффективной корпоративной культуры;
- дать информацию о системных методах анализа и синтеза систем управления процессами, дискретном моделировании процессов в заданном масштабе времени, методах и средствах планирования и контроля выполнения плана, способах создания и поддержания работоспособности эффективных проектных команд;
- развить умения применять полученные знания на практике в ходе выполнения учебных проектных работ и деловых игр, ориентированных на решение профессиональных задач;
- отработать навыки самостоятельного принятия решений и выполнения работ в различных стадиях жизненного цикла проекта, эффективной работы в коллективе сотрудников при выполнении учебных проектных работ и деловых игр, ориентированных на решение профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ДПО

Дисциплина относится к циклу дисциплин дополнительного профессионального образования (ДПО) и базируется на следующих дисциплинах ВПО:

Иностранный язык, Экономика, Правоведение, Высшая математика, Информатика, Общая энергетика, Проектирование электроэнергетических систем, Релейная защита и автоматика ЭЭС, Теория автоматического регулирования.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении разделов вариативных дисциплин учебного плана ВПО инженерной подготовки, связанных с выполнением проектных работ, сооружением новых и реновацией действующих объектов, при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы, а также при изучении профессиональных дисциплин магистерской подготовки. Они так же необходимы для работы в проектных, пуско-наладочных, эксплуатационных организациях, на предприятиях малого бизнеса, включая компании научно-производственного и инновационного профиля.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- научные основы системного исследования процессов производства, управления, создания новой техники и технологий, развития эффективной корпоративной культуры, методах анализа и синтеза систем управления процессами, дискретном моделировании процессов в заданном масштабе времени, способах создания и поддержания работоспособности эффективных проектных команд (ОК-1,4,6,10,12,14; ПК-2,3,28,31,32)
- методы планирования деятельности, нормирования труда, правила оформления и управления контрактами, методы расчета и анализа экономических показателей деятельности производственных объектов, информационные и программные средства для решения задач управления проектами, процессами и анализа производственной деятельности (ОК-11, 15; ПК-1, 4, 7, 14, 29, 30, 37, 40, 41, 42, доп-2)
- основы социальной психологии, методы анализа и мотивации персонала, развития личного и профессионального потенциала сотрудников (ОК-3, 7, 8, 13; ПК-34; доп-1-3)

Уметь:

- самостоятельно анализировать производственные и организационные процессы и проектные задачи, составлять структурные, функциональные, информационные и организационные модели взаимосвязанных процессов, принимать и доказывать правильность принятых решений, оформлять проектную и договорную документацию (ОК-1, 2, 4, 7, 10, 12; ПК-2, 3, 4, 7, 14, 28, 42, доп-1);
- самостоятельно и в кооперации с коллегами разрабатывать планы проведения работ с учетом их трудоемкости и обеспеченности ресурсами, проводить расчеты

для определения и анализа технико-экономических параметров проектируемых объектов с использованием современных информационных и программных средств, поддерживать в коллективе командный дух и нацеленность на результат (ОК-3, 8, 11, 14; ПК-1, 29, 30, 31, 32, 34, 40; доп-1-3);

- пользоваться имеющимися средствами доступа к информации профессионального, правового, политического и экономического характера, создавать и эффективно использовать информационные базы корпоративного и общего пользования (ОК-11, 13; ПК-1, 3, 4, 31)
- решать конкретные проектные задачи в сфере профессиональной деятельности, повышать свою профессиональную квалификацию (ОК-6, 8; ПК-7, 14, 28, 37, 41).

Владеть:

- навыками дискуссии по профессиональной тематике (ОК-12);
- терминологией в области профессиональной деятельности и проектного управления (ОК-2);
- навыками поиска информации об объектах проектирования и их аналогах (ПК-6);
- навыками применения полученной информации при разработке проектов (ПК-6);
- навыками использования современных информационных и программных средств управления проектами (ПК-1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час, в т.ч.. 72 ауд. часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	В т.ч. аудиторных	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу слушателей и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма заключительной аттестации
				лк	Пр/сем	Лаб/дел. игры	сам.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Основные понятия.	6	4	4			2	Написание реферата (раздел)
2.	Концепция построения и общесистемные решения АИИС КУЭ:	8	6	4	2		2	Написание реферата (раздел)
3.	Гражданский Кодекс Российской Федерации:	6	4	2	2		2	Написание реферата (раздел)
4.	Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»	6	4	2	2		2	Написание реферата (раздел)

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	В т.ч. аудиторных	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу слушателей и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма заключительной аттестации
				лк	Пр/сем	Лаб/дел.игры	сам.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Измерительный канал.	6	4	2	2		2	Написание реферата (раздел)
6.	Измерительные трансформаторы	8	6	2	4		2	Написание реферата (раздел)
7.	Счётчики электрической энергии	6	4	2	2		2	Написание реферата (раздел)
8.	Устройство каналов связи.	10	6	2		4	4	Отчет с расчетным заданием. (приложение №1)
9.	Типовая методика выполнения измерений.	6	4	2	2		2	Написание реферата (раздел)
10.	Оформление результатов измерений.	12	8	2	2	4	4	Технический отчет (приложение №2)
11.	Устройство сбора и передачи данных (УСПД).	12	8	2	2	4	4	Отчет с расчетным заданием. (приложение №3)
12.	Центр обработки данных.	10	8	2	2	4	2	Отчет с расчетным заданием. (приложение №4)
	Зачет	12	6		6		6	Оформление и защита реферата (выпускной работы)
	ИТОГО	108	72	28	28	16	36	

4.2 Содержание лекционно-практических форм обучения

4.2.1. Лекции

1. Введение. Основные понятия.

Рассматриваются. Общие принципы организации коммерческого учета на оптовом и розничном секторах рынка электроэнергии и мощности и технические требования к нему. Этапы создания (модернизации) систем учёта электроэнергии.

2. Концепция построения и общесистемные решения АИИС КУЭ

Рассмотрение Концепций построения и общесистемных решения АИИС КУЭ:

Технологических объектов; подсистемы; иерархия распределения; централизация; функциональное распределение.

Расчетный учет, технический учет, сечение учета. Виды и категории объектов. Расчетные схемы. Точки учета. Учет по категориям энергопотоков. Балансы по группам энергопотоков. Баланс по предприятию. Расчеты собственных потерь и небалансов. Формирование расчетных групп. Временные зоны. Коэффициенты к тарифам на временные зоны.

Этапы создания и ввода в эксплуатацию; предпроектное обследование предприятия; разработка технического задания; модернизация измерительных комплексов; технорабочее проектирование информационно-измерительного и информационно-вычислительного комплексов; разработка документов по метрологическому обеспечению; комплектация; строительно-монтажные работы; пусконаладочные работы; опытная эксплуатация.

3. Гражданский Кодекс Российской Федерации

Правила учета электрической энергии;

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей применительно к учету электроэнергии;

Основные положения Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях.

Утверждение типа средства измерения и аттестация методики выполнения измерений. Испытание на соответствие технических требований объединенного рынка энергии. Передача автоматизированной информационно-измерительной системы в постоянную эксплуатацию.

4. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»

Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» ГОСТ 8.417. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. Поверка средств измерений (ИИК).

5. Измерительный канал.

Трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, вторичные цепи, счетчики электрической энергии, дискретизация по времени, цифровое представление данных, передача и обработка цифровой информации. Привязка к единому времени. Влияние элементов на метрологические характеристики измерений.

6. Измерительные трансформаторы

Измерительные трансформаторы напряжения (ТН) в соответствии с ГОСТ 1983-2001, технические требования к ТН, метрологические требования к ним, поверка, замена и ремонт.

Измерительные трансформаторы тока (ТТ) в соответствии с ГОСТ 7746-2001, технические требования к ТТ, метрологические требования к ним, поверка, замена и ремонт..

7. Счётчики электрической энергии

Счётчики электрической энергии и их метрологические характеристики. Статические счетчики. ГОСТ Р 52322-2005. Методические основы поверки счётчиков (ГОСТ 8.584-2004). Схемы включения. Оформление протокола поверки.

Устройство цифровых счетчиков. Принцип работы. Технические характеристики. Настроечные параметры. Интерфейсы. Сервисные возможности, функции и их настройка. Программное обеспечение.

8. Устройство каналов связи

Информационный канал. Организация каналов связи в соответствии с иерархической структурой предприятия. Типы устройств связи, каналов передачи данных, сред передачи данных. Интерфейсы и протоколы взаимодействия устройств. Их надежность и пропускная способность. Требования и к резервированию каналов связи и обзор существующих решений.

9. Типовая методика выполнения измерений

Типовая методика выполнения измерений электрической энергии и мощности, практика её осуществления. Подготовка и выполнение измерений в электроустановках.

10. Оформление результатов измерений

Оформление результатов измерений. Контроль точности измеренных данных. Расчёт основных составляющих погрешности.

11. Устройство сбора и передачи данных (УСПД).

Назначение. Устройство. Требования к функциональному составу, параметрам, хранению данных. Технические характеристики. Конфигурация и настройки.

12 Центр обработки данных

Центр обработки данных. Перечень решаемых задач. Состав и структура программно-аппаратных средств. Организация центра обработки данных. Требования к инфраструктуре и аппаратной части.

4.2.2. Практические занятия/ семинары (приводится тематика практических занятий)

Рассмотрение вариантов оптимальной структуры построения автоматизированной информационно измерительной системы, выбор характеристик подсистем применительно к задачам предприятия и требованиям системного оператора.

Разработка требований к установке, эксплуатации, обслуживанию автоматизированной системы и ее элементов на основе нормативных документов.

Формирование требований к автоматизированной системе коммерческого учета как АИИС.

Расчеты погрешностей измерения по элементам канала учета, выбор определяющих элементов. Разработка требований к их метрологическим характеристикам.

Разработка требований к выполнению вторичных цепей измерительных трансформаторов. Расчеты нагрузок трансформаторов тока и потерь напряжения в цепях трансформаторов напряжения.

Разработка набора требований к точке учета. Формирование задания на параметры устанавливаемого счетчика.

Составление требований к измерениям, необходимых для аттестации точки учета и формирования пакета документов для паспорта-протокола.

4.3 Лабораторные работы

Лабораторная работа «Микропроцессорный счетчик». Изучение счетчика. Проверка правильности включения. Диагностика счетчика. Снятие настроечных параметров. Формирование измерительных отчетов.

Лабораторная работа «Паспорт-протокол информационно измерительного комплекса». Исследование элементов комплекса, натурное и документарное. Составление схем соединения. Расчет потерь.

Лабораторная работа «Устройство сбора и передачи данных». Изучение УСПД. Проверка каналов связи. Снятие настроечных параметров. Формирование измерительных отчетов. Диагностика счетчиков.

Лабораторная работа «Центр обработки данных». Работа на АРМ с данными учета. Формирование отчетов. Формирование архивов для передачи на верхний уровень. Диагностика работы системы.

4.4. Расчетные задания

Разработка требований к выполнению вторичных цепей измерительных трансформаторов. Расчеты нагрузок трансформаторов тока и потерь напряжения в цепях трансформаторов напряжения.

4.5. Курсовые проекты и курсовые работы

«Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен».

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия проводятся в форме проблемных лекций-визуализаций с использованием оригинальных презентаций и экранов рабочих программ.

Практические занятия представляют собой работы на стендах с работающим оборудованием. Для самостоятельной подготовки предлагается подготовка предварительного отчета с расчетами и подготовкой шаблонов для оформления результатов работы.

Самостоятельная работа включает подготовку и оформление реферата и подготовку его презентации к защите.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля успеваемости используются оценки работы участников в семинарских занятиях, презентация реферата, технических отчетов по выполнению практических заданий и экспресс тесты по вопросам освоенной темы.

Аттестация по дисциплине – зачет в виде защиты реферата и выпускной работы, называемой «Технический отчет по АИИС КУЭ».

Оценка за освоение дисциплины, определяется как средняя оценка за практические работы*0,3+оценка за защиту выпускной работы*0,7.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Литература:

а) основная литература:

1. *Правила устройства электроустановок. Шестое издание. –М. Главэнергонадзор 1998. – 608 с.*
2. *Правила учета электрической энергии. –М. Госэнергонадзор России ЗАО «Энергосервис» 2002. – 368 с.*
3. *Осика Л.К. Коммерческий и технический учет электрической энергии на оптовом и розничных рынках: теория и практические рекомендации. -СПб.: Политехника, 2005*
4. *Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. РД 34.09.101-94. -М.: СПО ОРГРЭС, 1995.*
5. *Сипачева О.В. Системы контроля и учета электроэнергии: Учебное пособие. – М., 2006. – 53 с.*
6. *Вострокнутов Н.Г. Электрические измерения. –М. «Высшая школа» 1966. – 272 с.*
7. *Счетчики электрические активной и реактивной энергии индукционные. Общие технические условия. ГОСТ 6570-75 (СТ СЭВ 1108-87).*
8. *ГОСТ 7746-2001 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА Общие технические условия.*
9. *ГОСТ 23625-2001 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ Общие технические условия.*
10. *Аганичев А., Панфилов Д., Плавич М. Цифровые счетчики электрической энергии. Журнал «Chip News».*
11. *ИС трехфазного многофункционального счетчика электроэнергии с последовательным портом ADE7754.- Analog Devices, inc. 2003. – 46 с.*
12. *П. В. Вельтмандер Телекоммуникации по телефонным каналам Методическое пособие Новосибирский Государственный Технический Университет. Факультет автоматики и вычислительной техники Кафедра вычислительной техники (специальность 220100).*
13. *Белоцерковский И.Л. Протоколы передачи файлов для модемов// Сети. 1995, 3. С. 53-59.*
14. *Федоров А.М. Достоверная передача информации по линиям связи// Сети. 1995, 7. С. 18-26.*
15. *Фролов А.В., Фролов Г.В. Программирование модемов. М.: "ДИАЛОГ-МИФИ", 1994. 240 С.*

б) дополнительная литература:

см. список литературных источников на сайте <http://www.np-sr.ru/>

7.2. Электронные образовательные ресурсы:

а) лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Project Professional 2003

б) Интернет-ресурсы:

Сайт «© НП «Совет рынка»» Россия

<http://www.np-sr.ru>

Измерение.RU Сайт "Измерение.RU" Эльстер Метроника - ведущее предприятие России и Европы по производству оборудования для автоматизированных систем учета электроэнергии. Россия
<http://izmerenie.ru/>



Сайт компании ЗАО ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИРМА «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» Россия
<http://www.sicon.ru>

в) другие:

Комплект презентаций по теме «АИИС КУЭ» Автор – П.В. Мельников

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходима учебная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами представления презентаций лекций доступом к сети АИИС КУЭ, мебелью, позволяющей трансформировать помещение для проведения деловых игр. Лабораторные стенды с оборудованием, необходимым для проведения практических работ по измерениям, изучению счетчиков, УСПД и центра обработки данных.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ДПО по направлению подготовки и рекомендациями сертификационной комиссии **Национальной ассоциации управления проектами "СОВНЕТ"**.

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Ковалев Д.И.

"СОГЛАСОВАНО":

Директор ЦПП «Электроэнергетика»
д.т.н. профессор

Верещагин И.П.

"УТВЕРЖДАЮ":

Декан ФПКПС МЭИ(ТУ)
д.т.н., профессор

Крюков А.П.