

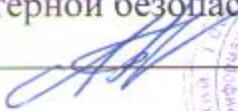
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий
и компьютерной безопасности

 /А.В. Бредихин/

202_ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизированные системы контроля и учёта энергоресурсов»

Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством

Профиль "Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности"

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 6 м.

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

 /Полуказиков А.В./

Заведующий кафедрой

Систем управления и

информационных

технологий в строительстве

 /Аснина Н.Г./

Руководитель ОПОП

 /Поцобнева И.В./

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дать студентам теоретические знания и практические навыки в области применения автоматизированных системы контроля и учёта энерго ресурсов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- освоение технологий, обеспечивающих снижение энергозатрат на производстве, в учреждениях образования и науки и повседневной жизни;
- изучение лучших мировых и отечественных практик энергосбережения и повышения энергоэффективности строительства и промышленности;
- вовлечение студентов в сферу инноваций и передовых решений в области энергосбережения и энергоэффективности;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные системы контроля и учёта энергоресурсов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учёта энергоресурсов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению и новые методики технического контроля качества продукции

ПК-5 - Способен разрабатывать мероприятия по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать - принцип работы автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов
	Уметь - осуществлять управление качеством продукции с применением автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов на всех стадиях производственного процесса, организовывать

	работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению
	Владеть - навыками управления качеством продукции с применением автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению
ПК-5	Знать - принципы работы, автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг) не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации.
	Уметь - применять автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам
	Владеть - навыками применения автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учёта энергоресурсов» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	50	50
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	130	130
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Энергосбережение, как особый вид управления качеством	Понятие качества продукции, товаров и услуг. Энергоэффективность и энергосбережение, как особый вид инструментов качества. Проблема управления качеством использования энергоносителей. Исходные понятия и термины, относящиеся к энергосбережению. Методология определения и оценивания качества. Принципы и задачи энергосбережения	4	6	4	18	32
2	Нормативная база в области энергосбережения	Основные Российские и зарубежные стандарты в области энергосбережения. США: ANSI/MSE 2000:2008 A Management System for Energy (Система энергоменеджмента); США: ANSI/IEEE 739:1995 Recommended practice for	4	6	4	18	32

		energy management in industrial and commercial facilities (Рекомендуемая практика для энергоменеджмента на промышленных и коммерческих предприятиях); Дания: DS 2403:2001 Energy Management – Specifications (Энергоменеджмент – Спецификации); Дания: DS/INF 4 6 4 18 32 136:2001 Energy Management – Guidance on Energy Management (Энергоменеджмент – Руководство); Швеция: SS 627750:2003 Energy Management Systems – Specification (Системы энергоменеджмента – Спецификация); Ирландия: I.S. 393:2005 Energy Management Systems – Specification with Guidance for Use (Системы энергоменеджмента – Спецификация с Руководством по использованию); Южная Корея: KS A 4000:2007 Energy Management System ; Китай: GB/T 23331:2009 Management System for Energy – Requirements (Система энергоменеджмента – Требования); ЮАР: SANS 879:2009 Energy Management – Specifications (Энергоменеджмент – Спецификации). Стандарт ГОСТ Р ИСО 50001:2011. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от «27» декабря 2010 года № 2446-р. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от «23» ноября 2009 года № 261-ФЗ.					
3	Автоматизированные системы управления зданиями и сооружениями	Стандарт АВОК Ч1,2,3. Компоненты АСУЗ. Базовые функциональные характеристики технических средств. Контроллеры автоматического управления. Сети диспетчеризации и администрирования на основе автоматического управления. Функции АСУЗ. Программное обеспечение АСУЗ.	4	6	4	18	32
4	Автоматизированные системы комплексного учета энергоресурсов	Автоматизированные системы коммерческого учета потребления энергоресурсов (АСКУЭ); автоматизированные системы управления и диспетчеризации инженерным оборудованием (АСУД); объединенные (комплексные) системы АСКУЭ и АСУД. Назначение, состав и структура АСКУЭ. Основные термины в области АСКУЭ. Типовые требования к проектам АСКУЭ: промышленным; бытовым; ЖКХ.	2	6	2	18	28
5	Аппаратная и программная части АСКУЭ	Структурная схема цифровых каналов АСКУЭ и их цифровых измерительных каналов. Основные подходы к размещению аппаратуры АСКУЭ в зданиях и сооружениях. Программное обеспечение АСКУЭ для обеспечения прозрачности процессов сбора, обработки и анализа информации. Пример АСКУЭ «ЛАРСУЧЕТ»	2	6	2	18	28

6	Разработка мероприятий в области энергосбережения	Общие сведения о текущем состоянии объекта; определение основных показателей; потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности в натуральных и условных единицах, а также в стоимостном выражении; основные мероприятия и ответственных исполнителей. Экономия энергетических ресурсов в натуральном и стоимостном выражении; сокращение удельного потребления энергетических ресурсов; обеспечение приборами учета по всем видам энергетических ресурсов; сокращение расходов на оплату энергетических ресурсов и коммунальных услуг; иные результаты.	2	6	2	18	28
Итого			18	36	18	108	180

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Энергосбережение, как особый вид управления качеством	Понятие качества продукции, товаров и услуг. Энергоэффективность и энергосбережение, как особый вид инструментов качества. Проблема управления качеством использования энергоресурсов. Исходные понятия и термины, относящиеся к энергосбережению. Методология определения и оценивания качества. Принципы и задачи энергосбережения	2	4	2	20	28
2	Нормативная база в области энергосбережения	Основные Российские и зарубежные стандарты в области энергосбережения. США: ANSI/MSE 2000:2008 A Management System for Energy (Система энергоменеджмента); США: ANSI/IEEE 739:1995 Recommended practice for energy management in industrial and commercial facilities (Рекомендуемая практика для энергоменеджмента на промышленных и коммерческих предприятиях); Дания: DS 2403:2001 Energy Management – Specifications (Энергоменеджмент – Спецификации); Дания: DS/INF 4 6 4 18 32 136:2001 Energy Management – Guidance on Energy Management (Энергоменеджмент – Руководство); Швеция: SS 627750:2003 Energy Management Systems – Specification (Системы энергоменеджмента – Спецификация); Ирландия: I.S. 393:2005 Energy Management Systems – Specification with Guidance for Use (Системы энергоменеджмента – Спецификация с Руководством по использованию); Южная Корея: KS A 4000:2007 Energy Management System; Китай: GB/T 23331:2009 Management System for Energy – Requirements (Система энергоменеджмента – Требования); ЮАР: SANS 879:2009 Energy Management – Specifications (Энергоменеджмент – Спецификации). Стандарт ГОСТ Р ИСО 50001:2011. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 года», утвержденная распоряжением Правительства	2	4	2	22	30

		Российской Федерации от «27» декабря 2010 года № 2446-р. Федеральный закон «Об энерго сбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от «23» ноября 2009 года № 261-ФЗ.					
3	Автоматизированные системы управления зданиями и сооружениями	Стандарт АВОК Ч1,2,3. Компоненты АСУЗ. Базовые функциональные характеристики технических средств. Контроллеры автоматического управления. Сети диспетчеризации и администрирования на основе автоматического управления. Функции АСУЗ. Программное обеспечение а АСУЗ.	2	4	2	22	30
4	Автоматизированные системы комплексного учета энергоресурсов	Автоматизированные системы коммерческого учета потребления энергоресурсов (АСКУЭ); автоматизированные системы управления и диспетчеризации инженерным оборудованием (АСУД); объединенные (комплексные) системы АСКУЭ и АСУД. Назначение, состав и структура АСКУЭ. Основные термины в области АСКУЭ. Типовые требования к проектам АСКУЭ: промышленным; бытовым; ЖКХ.	2	4	2	22	30
5	Аппаратная и программная части АСКУЭ	Структурная схема цифровых каналов АСКУЭ и их цифровых измерительных каналов. Основные подходы к размещению аппаратуры АСКУЭ в зданиях и сооружениях. Программное обеспечение АСКУЭ для обеспечения прозрачности процессов сбора, обработки и анализа информации. Пример АСКУЭ «ЛАРСУЧЕТ»	2	4	2	22	30
6	Разработка мероприятий в области энергосбережения	Общие сведения о текущем состоянии объекта; определение основных показателей; потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности в натуральных и условных единицах, а также в стоимостном выражении; основные мероприятия и ответственных исполнителей. Экономия энергетических ресурсов в натуральном и стоимостном выражении; сокращение удельного потребления энергетических ресурсов; обеспечение приборами учета по всем видам энергетических ресурсов; сокращение расходов на оплату энергетических ресурсов и коммунальных услуг; иные результаты.	2	6	2	22	32
Итого			12	26	12	130	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Метрология электронных счетчиков электроэнергии.
2. Основная нормативно-правовая документация учета электроэнергии.
3. Составляющие суммарные погрешности ЭЭС.
4. Оценка степени ровности графиков нагрузки энергосистемы на суточном временном интервале.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать - принцип работы автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых, лабораторных и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - осуществлять управление качеством продукции с применением автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых, лабораторных и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - навыками управления качеством продукции с применением автоматизированных систем контроля и	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	учета энергоресурсов на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению	лабораторных и практических работ		
ПК-5	Знать - принципы работы, автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг) не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых, лабораторных и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - применять автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых, лабораторных и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - навыками применения автоматизированной системы контроля и	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эта лонам) и технической документации, условиям поставок и договорам	занятиях, решение тестовых, лабораторных и практических работ		
--	---	---	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для очно-заочной формы обучения, по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать - принцип работы автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь - осуществлять управление качеством продукции с применением автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции,	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению					
	Владеть - навыками управление качеством продукции с применением автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать - принципы работы, автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг) не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь - применять автоматизированной системы контроля и	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам		получены верные ответы	всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
Владеть - навыками применения автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Текущая информация о каких переменных объекта управления необходима для реализации регулирования по отклонению?

- а) о регулируемых переменных;
- б) о внешних воздействиях;
- с) об управляющих воздействиях;
- д) о регулирующих переменных и внешних воздействиях.

2. Каков характер изменения во времени переменных у дискретных систем автоматического управления?

- a) все переменные квантованы во времени;
- b) все переменные квантованы по уровню;
- c) все переменные квантованы по времени и уровню;
- d) минимум одна внутренняя или выходная переменная квантована по уровню и времени.

3. Операционный блок в микропроцессоре предназначен для:

- a) Оперативного хранения информации;
- b) Дешифрования команд;
- c) Выполнения арифметических и логических операций;
- d) Оперативного отображения информации.

4. Регистры общего назначения микропроцессора предназначены для хранения:

- a) Оперативных данных;
- b) Указателя стека;
- c) Адреса начала программы;
- d) Адреса возврата из подпрограммы.

5. Регистры общего назначения микропроцессора предназначены для хранения:

- a) Оперативных данных;
- b) Указателя стека;
- c) Адреса начала программы;
- d) Адреса возврата из подпрограммы.

6. Какой принцип управления обеспечивает наибольшую точность регулирования?

- 1) принцип разомкнутого управления;
- 2) принцип компенсации возмущений;
- 3) принцип замкнутого управления;
- 4) принцип директивного управления.

7. К основным свойствам отношений относится:

- a) Количество атрибутов не может превышать количество кортежей;
- b) В отношении нет одинаковых кортежей;
- c) В отношении не может быть менее двух атрибутов;
- d) Кортежи отношения имеют уникальное имя;

8. Каков характер изменения во времени переменных у дискретных систем автоматического управления?

- a) все переменные квантованы во времени;
- b) все переменные квантованы по уровню;

с) все переменные квантованы по времени и уровню

9. Синоним понятия «регистр флагов» это:

- а) Регистр команд;
- б) Регистр временного хранения информации;
- с) Регистр признаков;
- д) Указатель стека.

10. Регистры общего назначения микропроцессора предназначены для хранения:

- а) Оперативных данных;
- б) Указателя стека;
- с) Адреса начала программы;

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Перечислить список каналов в АСКУЭ, по показаниям которых с помощью операций суммирования и вычитания определяются параметры электропотребления отдельных объектов – учета

2. Опишите как классифицируют АСКУЭ по способу доступа к информации.

3. Опишите что понимается под “КАНАЛОМ УЧЕТА” АСКУЭ

4. Укажите виды учета электроэнергии, которым соответствуют следующие особенности: Возможность оперативного изменения конфигурации АСКУЭ в соответствии с текущими изменениями в схеме электроснабжения и дополнительной установкой приборов учета

5. Чему равен масштабный коэффициент K канала учета АСКУЭ, к которому подключен индукционный счетчик с передаточным числом 450 об/кВт-ч, установленный в сети 0,4 кВ через измерительный трансформатор тока с $K_{тт}=1400/5$ и формирующий 4 имп/об.?

6. Чему равен масштабный коэффициент K канала учета АСКУЭ, к которому подключен индукционный счетчик с передаточным числом 2000 об/кВт-ч, установленный в ячейке 10 кВ через измерительный трансформатор тока с $K_{тт}=200/5$ и формирующий 2 имп/об.?

7. Чему равен масштабный коэффициент K канала учета АСКУЭ, к которому подключен индукционный счетчик с передаточным числом 450 об/кВт-ч, установленный в сети 0,4 кВ через измерительный трансформатор тока с $K_{тт}=1300/5$ и формирующий 3 имп/об.?

8. Опишите список каналов учета в АСКУЭ, по показаниям которых с помощью операций суммирования и вычитания определяются параметры электропотребления объектов учета.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание 1

Закрепить теоретические знания по поверке счетчиков электрической энергии. Получить практические навыки по проведению поверки счетчика на примере счетчика ГРАН-ЭЛЕКТРО СС-301.

1. Изучить операции поверки счетчиков на примере счетчика ГРАН-ЭЛЕКТРО СС-301.

2. Произвести поверку счетчика. 3. Заполнить протокол поверки. 1.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия: температура окружающего воздуха – 20 ° С; относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %; атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа. 1.2. Перед проведением поверки счетчик должны находиться в условиях по п. 1.1 не менее 24 ч. При проведении поверки должны быть выполнены операции: 1. Внешний осмотр 2. Поверка электрической прочности изоляции

3. Проверка сопротивления изоляции 4. Опробование 5. Определение метрологических характеристик: - определение суточного хода встроенных часов - проверка отсутствия самохода - проверка порога чувствительности - определение основной относительной погрешности счетчика при измерении энергии и мощности - определение основной относительной погрешности счетчика при измерении напряжения и тока. Методики поверки МП.МН 1008–2001. Все средства измерений должны быть поверены (аттестованы) органами государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации). Соотношение пределов допускаемых основных погрешностей средств поверки и поверяемых счетчиков должно быть не более 1:3. Работа со средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Задание 2

Изучение микропроцессорного счетчика электрической энергии. Изучить устройство, принцип работы и схемы включения трехфазных счетчиков. Изучить способы снятия показаний со счетчиков, на примере счетчика ЦЭ6850 М. 2. Произвести подключение счетчика и снятие его показаний как в ручном, так и в автоматизированном режимах. Счетчик электроэнергии обеспечивает учет и вывод на индикацию: - количества потребленной и отпущенной активной и реактивной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по четырем тарифам, с выделением электроэнергии потребленной и отпущенной при сбоях в работе электросчетчика и тарификации; - количества потребленной и отпущенной активной и реактивной электроэнергии за текущий месяц и три прошедших суммарно и отдельно по четырем тарифам, с выделением электроэнергии потребленной и отпущенной при сбоях в работе электросчетчика и тарификации; - количества потребленной и отпущенной активной и реактивной электроэнергии за текущие и трое прошедших суток суммарно и отдельно по четырем тарифам, с выделением электроэнергии потребленной и отпущенной при сбоях в работе электросчетчика и тарификации; - графиков активных и реактивных мощностей, усредненных на заданном интервале времени, в каждом направлении учета электроэнергии; - максимальные значения активных и реактивных мощностей в каждом направлении за отчетный период; -

действующего тарифа для направления электроэнергии (потребление, отпуск); - удельную энергию потерь в цепях тока нарастающим итогом для каждого направления электро

энергии. Дополнительно счетчик электроэнергии обеспечивает измерение и индикацию: - максимальных значений активной и реактивной мощности в пиковой зоне за текущий

месяц и 3 предыдущих для каждого направления энергии с сохранением времени их измерений; - среднеквадратических значений фазных напряжений по каждой фазе в цепях напряжения; - среднеквадратических значений токов по каждой фазе в цепях тока; - углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений; - значений коэффициентов активной и реактивной мощностей; - значения частоты сети. Счетчик электроэнергии обеспечивает задание следующих основных параметров: - текущего времени и даты; - величины ежесуточной коррекции хода встроенных часов; - разрешения перехода на «летнее» и «зимнее» время с заданием месяцев перехода; - до 12 сезонных программ; - до 36 графиков «точной тарификации» (количество тарифных зон – до 8, количество тарифов – до 4); - до 32 исключительных дней (дни, в которые тарификация отличается от общего правила и задается пользователем); - задание графиков тарификации для каждого из семи дней недели; - коэффициентов трансформации тока и напряжения; - пароля для доступа по интерфейсу (до 6 символов); - идентификатора электросчетчика (до 17 символов); - скорости обмена информацией по интерфейсным каналам (в т. ч. стартовой); - критериев управления нагрузками; - перечень кадров, выводимых на индикацию. Счетчик электроэнергии обеспечивает фиксацию 20 последних корректировок времени, изменения установок временных тарифных зон и перепрограммирования метрологических характеристик электросчетчика, а также фиксацию 20 последних пропаданий фазных напряжений.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1.Расшифровать аббревиатуру АСКУЭ.Определить цели и задачи АСКУЭ.

2.Перечислить основные нормативно-правовые документы, определяющие направления и принципы в организации учета электроэнергии.

3.Определить основные способы организации АСКУЭ, раскрыть принцип построения и решаемые задачи.

4. Опишите какие уровни включает в себя трехуровневая АСКУЭ и их назначение. Какие связи (каналы), используются между уровнями АСКУЭ.

5.Опишите что представляет собой двухуровневая АСКУЭ, коммерческая и техническая АСКУЭ.

6.Опишите что представляет собой централизованная и децентрализованная АСКУЭ. Перечислите виды интерфейсов каналов связей и их назначение.

7.Опишите что представляет собой и где используется интерфейс с токовой петлей. Что представляет собой и где используется интерфейс с ИРПС. Объясните как осуществляется передача данных по интерфейсу RS-232C.

8 Каковы задачи, определяемые для современных систем контроля и учета электроэнергии?

9.Для решения задач, определяемых для современных систем контроля и учета электроэнергии используют, как правило, программно-аппаратные средства децентрализованных АСКУЭ только на среднем и верхнем уровнях. Почему?

10. Перечислите известные Вам группы совокупностей функций систем среднего и ПК верхнего уровня АСКУЭ.

11. Охарактеризуйте уровни трехуровневой АСКУЭ с точки характеристики потоков информации обрабатываемых вычислительным центром АСКУЭ.

12. Перечислите задачи, которые ставятся для каждой группы промышленного предприятия распределенного типа: подстанция, РДЦ, ЦДП.

13.Объясните работу структуры подстанций при использовании КТ-Р.

14.Каковы назначение и цели создания системы?

15.Перечислите основные узлы системы и их назначение

16.Для чего служат счетчики электроэнергии в системе КТС, перечислите их основные параметры.

17. Для чего служит плата ввода в системе КТС, перечислите ее основные параметры.

18.Для чего служат устройства сбора данных в системе КТС, перечислите их основные параметры.

19.Что такое УФИ, его назначение?

20. В каком виде представляются результаты учета тепловой энергии теплосчетчиком?

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Незачет» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Зачёт» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Энергосбережение, как особый вид управления качеством	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,

			требования к курсовому проекту....
2	Нормативная база в области энергосбережения	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Автоматизированные системы управления зданиями и сооружениями	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Автоматизированные системы комплексного учета энергоресурсов	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Аппаратная и программная части АСКУЭ	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Разработка мероприятий в области энергосбережения	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Кузнецова, И. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / И. В. Кузнецова, И. И. Гильмутдинов ; под редакцией А. Н. Сабирзянов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 125 с. — ISBN 978-5-7882-2125-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79603.html>

2. Парамонов, А. М. Технологические энергоносители предприятий : учебное пособие / А. М. Парамонов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 127 с. — ISBN 978-5-8149-2430-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78511.html>

3. Лыкин, А. В. Учет и контроль электроэнергии. Конспект лекций : учебное пособие / А. В. Лыкин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 171 с. — ISBN 978-5-7782-3797-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99360.html> Дополнительная литература

4. Стоянов, Н. И. Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии. Энергоаудит : учебное пособие (курс лекций) / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 121 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92693.html>

5. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0488-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR <http://www.iprbookshop.ru/98392.html> BOOKS : [сайт]. — URL:

6. Давыдов, В. Г. Автоматизированные системы комплексного мониторинга и управления технологическими процессами : учебное пособие / В. Г. Давыдов, В. Н. Хохловский. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. — 65 с. — ISBN 978-5-7422-6698-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99817.html>

7. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя / . — : ЭНАС, Техпроект, 2016. — 20 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76847.html>

8. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. — Москва, Вологда :

Инфра-Инженерия, 2019. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0296-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86595.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов <http://docs.cntd.ru/document/1200124394>

2. Учет ЖКХ <https://uchet-jkh.ru>

3. Редакционно-информационное агентство "Стандарты и качество". Средство массовой информации, посвященное проблемам в области стандартизации и качества промышленности <http://www.stq.ru/>

ОС Windows 7 Pro;

MS Office 2007;

Google Chrome;

Acrobat Reader DC;

LibreOffice 6.4.0.3.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория 1315

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

☐ рабочее место преподавателя (стол, стул);

☐ рабочие места обучающихся (столы, стулья).

☐ Стенд ЛЭС-5 – 12 шт.;

☐ Рабочее место изучения основ автоматизации "АРМ-1.08К";

☐ Наглядные пособия «Электрические цепи переменного тока», «Основные законы электротехники», комплект учебно-методической документации;

☐ Стенд щит электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт) в комплекте с УЗО;

☐ двухлучевой осциллограф;

☐ генераторы;

☐ вольтметры;

☐ многофункциональное устройство;

☐ персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет – 3 шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизированные системы контроля и учёта энергоресурсов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	--

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--