

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий
Баркалов С.А.
«31» августа 2021 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 / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

 /Полуказиков А.В./

**Заведующий кафедрой
Систем управления и
информационных
технологий в строительстве**

 /Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП

 /Поцобнева И.В./

Воронеж 2021

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 производствен-

		ного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, 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
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	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	162	162
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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 энергоресурсов. Исходные понятия и термины, относящиеся к энергосбережению. Методология определения и оценивания качеств. 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 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

		<p>136:2001 Energy Management – Guidance on Energy Management (Энергоменеджмент – Руководство); Швеция: SS 627750:2003 Energy Management Systems – Specification (Системы энергоменеджмента – Спецификация); Ирландия: I.S.</p> <p>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).</p> <p>Стандарт ГОСТ Р ИСО 50001:2011. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 года», утверждённая 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.</p>						
3	Автоматизированные системы управления зданиями и сооружениями	<p>Стандарт АВОК Ч1,2,3. Компоненты АСУЗ. Базовые функциональные характеристики технических средств. Контроллеры автоматического управления.</p> <p>Сети диспетчеризации и администрирования на основе автоматического управления. Функции АСУЗ. Программное обеспечение АСУЗ.</p>	4	6	4	18	32	
4	Автоматизированные системы комплексного учета энергоресурсов	<p>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.</p>	2	6	2	18	28	
5	Аппаратная и программная части АСКУЭ	<p>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».</p>	2	6	2	18	28	
6	Разработка мероприятий в области энергосбережения	<p>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 комму-</p>	2	6	2	18	28	

		нальных услуг; иные результаты.					
Итого			18	36	18	108	180

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 качеств. Принципы и задачи энергосбережения	2	-	2	26	30
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 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», утверждённая 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.	2	-	2	26	30
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.	-	-	-	26	26
4	Автоматизированные системы комплексного учета энергоресурсов	Автоматизированные системы коммерческого учета потребления энергоресурсов (АСКУЭ); автоматизированные системы	-	2	-	28	30

		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.					
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	-	28	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	-	28	30
Итого			4	6	4	162	176

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 точном временном интервале.

5.3 Перечень практических работ

Практическое занятие № 1 Основные нормативно-правовые документы по учету электроэнергии и организации АСКУЭ

1. Изучить основную нормативно-правовую документацию учета электроэнергии.

2. Изучить структуру и уровни АСКУЭ.

Практическое занятие № 2 Организация АСКУЭ.

1. Изучить варианты организации и построения АСКУЭ на примере систем учета электроэнергии.

2. Изучить составляющие энергопотребления предприятия.

Практическое занятие № 3 АСКУЭ в бытовом секторе.

1. Изучить варианты организации и построения АСКУЭ в бытовом секторе.

2. Составить балансовое управление составляющих энергопотребления

и потерь энергии по многоквартирному жилому дому и коттеджу.

Практическое занятие № 4 Метрология электронных счетчиков электроэнергии.

1. Изучить метрологические требования к электронным счетчикам электрической энергии (ЭЭС).

2. Изучить составляющие суммарных погрешностей ЭЭС.

Практическое занятие № 5 Тарифы и тарифные системы как способ косвенного управления электрическими нагрузками.

1. Изучить инструкцию по применению двухставочного (ДТ) и двухставочно-дифференцированного тарифа (ДДТ) на электрическую энергию.

2. Освоить методику расчета ДТ и ДДТ.

Практическое занятие № 6 Оценка степени ровности графиков нагрузки энергосистемы на суточном временном интервале

1. Изучить варианты выбора критериев степени ровности графиков электрической нагрузки (ГН) энергосистемы и потребителей.

2. Изучить методы оценки степени ровности ГН.

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 произ-	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских заня-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	водственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению	тиях, решение тестовых, лабораторных и практических работ		
	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	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
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 договорам	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 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	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

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«зачтено»

«НЕ ЗАЧТЕНО»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать - принцип работы автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	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	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	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	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать - 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.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - 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.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - навыками применения автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам.			
--	--	--	--	--

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?
 - a) о регулируемых переменных;
 - b) о внешних воздействиях;
 - c) об управляющих воздействиях;
 - d) 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) Дешифрирования 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;
- c) все переменные квантованы по времени и уровню

9. Синоним понятия «регистр флагов» это:

- a) Регистр команд;
- b) Регистр временного хранения информации;
- c) Регистр признаков;
- d) Указатель стека.

10. Регистры общего назначения микропроцессора предназначены для хранения:

- a) Оперативных данных;
- b) Указателя стека;
- c) 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 проверке счетчиков электрической энергии. Получить практические навыки по проведению проверки 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 раздельно 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 раздельно 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 раздельно 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 электроэнергии. 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

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 зрения 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?
21. Перечислите основные операции алгоритма вывода параметров теплосчетчика на дисплей.
22. Какие показатели содержатся в часовых, суточных, и месячных ведомостях учета тепловой энергии?
23. Назначение и основные составляющие ППП для стандартной обработки результатов учета на РС?
24. Сущность современных алгоритмов обработки результатов учета тепловой энергии?

7.2.5 Примерный перечень заданий для экзамена

Не предусмотрено учебным планом

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 BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98392.html>

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 в разных отраслях 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, семи-

нарского 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.

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.

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 расчет-

		но-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа		<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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		<p>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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>