

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.07.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы учета энергоресурсов объектов предприятий

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)

Энергоснабжение и энергоаудит

Форма обучения: очная

Год набора: 2018

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	28	28
Лабораторные	28	28
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	56,35	56,35
Самостоятельная работа	88	88
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

профессор, профессор, к.т.н. Ермаков В.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2017 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – приобретение студентами теоретических и практических знаний по вопросам автоматизации учёта, управления и контроля электропотребления на промышленных предприятиях и энергообъектах в условиях рынка электроэнергии; изучить современные системы оперативного и диспетчерского управления электрической частью; умение производить выбор и обосновывать конкретные технические решения при подборе микропроцессорных и телекоммуникационных средств АСУ-Электро.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Энергоэффективное электрическое освещение», «Энергосбережение и энергосберегающие технологии», «Системы электроснабжения промышленных предприятий».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Современные энергосберегающие технологии и устройства», «Стандарты, методики и правила проведения энергоаудита предприятий», «Производственная практика (проектная практика)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	Знать: основы в области проектирования систем электроснабжения; требования СПДС, ЕСКД и ГОСТ при проектировании систем электроснабжения объектов ПД
		Уметь: пользоваться методами исследования, проектирования и осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта
		Владеть: нормативно – технической и методической базой обоснования и выбора систем электроснабжения объектов ПД; методами составления моделей для расчета и анализа надежности электроэнергетических объектов

ПК-3. Способен планировать и проводить энергетические обследования объектов профессиональной деятельности	ПК-3.2. Выполняет анализ фактического энергопотребления оборудованием и электротехническими системами	Знать: основные законы теплотехники, электротехники и электромеханики
		Уметь: выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем
		Владеть: общей методологией оценки энергетической эффективности оборудования и инженерно-технических систем на объектах

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1 Автоматизация задач управления электроснабжением предприятий и учреждений	Лек 1.	Вводная лекция Тема: Служба главного энергетика предприятия (учреждения). Связь АСУ энергоснабжения (АСУ)	8	2	1	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	3	5	-	
	Лек 2.	Тема: Измерение и контроль показателей электроэнергии в СЭС. Виды телеизмерений. Контрольно-измерительная аппаратура	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	3	-	-	
	Лек 3.	Тема: Автоматизация объектов энергохозяйства	8	2	5	-	Вопросы входного контроля
	Лаб.1.	Выбор и обоснование коммерческой (технической) системы учёта электроэнергии (энергоресурсов) промышленного предприятия или энергообъекта	8	2	1	-	Решение задач Допуск к лабор. работе
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.1.	Выбор и обоснование коммерческой (технической) системы учёта электроэнергии (энергоресурсов) промышленного предприятия или энергообъекта	8	2	-	-	Темы докладов Выполнение Лабор. работы
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.1.	Выбор и обоснование коммерческой (технической) системы учёта электроэнергии (энергоресурсов) промышленного предприятия или энергообъекта	8	2	-	-	Выполнение Лабор. работы
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	3	-	-	
	Лек.4.	Тема : Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ).	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.1.	Выбор и обоснование коммерческой (технической) системы учёта	8	2	-	-	Защита лабораторной

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		электроэнергии (энергоресурсов) промышленного предприятия или энергообъекта					работы
	Лек.5.	Тема : Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях.	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	3	-	-	
	Лек 6.	Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях.	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лек.7.	Тема: Аппаратура измерительно-информационного комплекса (ИИК) АИИС. Поколения счетчиков. Схемы включения	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	--	
	Лаб.2.	Выбор и обоснование микропроцессорных систем автоматизации ПП	8	2	-	-	Решение задач Допуск к лабор. работе
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам	8	4	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям					
	Лаб.2.	Выбор и обоснование микропроцессорных систем автоматизации ПП	8	2	-	-	Темы докладов Выполнение Лабор. работы
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.2.	Выбор и обоснование микропроцессорных систем автоматизации ПП	8	2	-	-	Выполнение Лабор. работы
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.2.	Выбор и обоснование микропроцессорных систем автоматизации ПП	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
Раздел 2 Уровень ИВКЭ - устройства сбора и передачи данных (УСПД). Функции и задачи уровней АИИС.	Лек 8.	Тема: Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи.	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лек 9.	Тема: Резервирование каналов связи для участников рынка. Беспроводные и спутниковые каналы связи АИИС КУЭ.	8	2	-	-	Вопросы входного контроля

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лек 10.	Тема: Уровень ИВКЭ - устройства сбора и передачи данных (УСПД): Функции и задачи среднего уровня АИИС.	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Лаб.3.	Выбор и настройка системы автоматизации (диспетчеризации) СЭС предприятия или энергообъекта	8	2	-	-	Решение задач Допуск к лабор. работе
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.3.	Выбор и настройка системы автоматизации (диспетчеризации) СЭС предприятия или энергообъекта	8	2	-	-	Темы докладов Выполнение Лабор. работы
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.3.	Выбор и настройка системы автоматизации (диспетчеризации) СЭС предприятия или энергообъекта	8	2	-	-	Выполнение Лабор. работы
	Ср.	Самостоятельное изучение	8	4	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям					
	Лек.11.	Тема : Сервисное и коммуникационное оборудование АИИС КУЭ.	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.3.	Выбор и настройка системы автоматизации (диспетчеризации) СЭС предприятия или энергообъекта	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.12.	Тема: Распределённая обработка данных. Уровни протоколов обмена данными в соответствии с моделью OSI. Инструментальное обеспечение распределённой АИИС КУЭ.	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лек 13.	Тема: Архитектура программного обеспечения АИИС КУЭ. Функции и задачи ПО.	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек.14.	Тема: Индивидуальные и групповые графики нагрузок и их характеристики. Индивидуальные графики нагрузок и их характеристики	8	2	-	-	Вопросы входного контроля
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.4.	Расчёт балансов электроэнергии (мощности) на оптовом (розничном) рынке электроэнергии	8	2	-	-	Решение задач Допуск к лабор. работе
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.4.	Расчёт балансов электроэнергии (мощности) на оптовом (розничном) рынке электроэнергии	8	2	-	-	Темы докладов Выполнение Лабор. работы
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	4	-	-	
	Лаб.4.	Расчёт балансов электроэнергии (мощности) на оптовом (розничном) рынке электроэнергии	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	ПА	Промежуточная аттестация	8	0,35		-	
	Контроль	Сдача экзамена	8	35,65	-	-	
Итого:				180			

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Системы учета энергоресурсов объектов электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений» используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- лабораторные занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки, работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку доклада и его презентации к защите на практическом занятии.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по современным технологиям проектирования в электроэнергетике и электротехнике; умения производить выбор экономически обоснованных инвестиционных проектов. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

По заданию преподавателя обучающийся должен подготовить доклад по теме практического занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с

подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	УК-1 (УК-1.1)	Лабораторные работы 1-4 Темы докладов № 1, 2-6, 8-12 Задачи № 1, 2, 3, 4,5 Вопросы к экзамену № 1-12, 14-23, 35-36, 40
5	ПК-3 (ПК-3.2)	Лабораторные работы 1-4 Темы докладов № 14, 17-19 Задачи № 6, 8 Вопросы к экзамену № 34-37, 41-60

7.2.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Системы учета энергоресурсов объектов электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений»

7.2.1.1. Входной контроль

Вопросы входного контроля:

1. Укажите способы учета расхода электроэнергии. Дайте характеристику каждому из них?
2. Какой учет электрической энергии называется расчетным учетом?
3. Назначение технического учета электрической энергии?
4. Где должны устанавливаться расчетные счетчики активной энергии на электростанции?
5. Где должны устанавливаться расчетные счетчики активной энергии на подстанции энергосистемы?
6. Где должны устанавливаться расчетные счетчики активной энергии на подстанции принадлежащей потребителю?
7. Назовите допустимые классы точности расчетных счетчиков активной электроэнергии для различных объектов учета?
8. Что понимают под оптовым рынком электроэнергии.
9. Перечислите особенности электроэнергии как товара.
10. Сформулируйте основные принципы организации оптового рынка.
11. Укажите сущность долгосрочных двусторонних договоров; рынка на сутки вперед; балансирующего рынка.
12. Перечислите участников оптового рынка.

Краткое описание и регламент выполнения

Входной контроль проводится на первой лекции. Он представляет собой контрольный срез знаний из 12 основных вопросов, ответы на которые обучающийся должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин по программе бакалавриата. Контроль проводится по оценке остаточных знаний по дисциплинам «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Электроэнергетические системы и сети», «Энергосбережение и энергосберегающие технологии», «Системы электроснабжения промышленных предприятий». Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Входной контроль проводится в письменном виде в течение 20 минут. Итоги входного

контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и практических занятий.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если даны правильные ответы на 6-12 вопросов;
- отметка «не зачтено», если правильных ответов менее 6-и.

7.2.1.2.Задачи

Типовые задачи:

1. Расчет реактивной мощности малого предприятия и компенсирующего устройства
Исходные данные для расчёта: Расход активной энергии $P=25000$ кВт·ч; Расход реактивной энергии $Q=32000$ кВт·ч; Среднее время работы предприятия 180 часов в месяц.
2. В четырехпроводную сеть трехфазного тока между линейными и нулевым проводами включены лампы, а к трем линейным проводам подключается электродвигатель. На каждую фазу включены 100 ламп по 40 Вт каждая и 10 двигателей мощностью по 5 кВт. Какие активную и полную мощности должен отдавать генератор Г при $\cos\varphi=0,8$. Каковы токи фазный, линейный и в нулевом проводе генератора при линейном напряжении $U=380$ В
3. Какую мощность P_1 берет из сети трехфазный асинхронный двигатель, показанный на рис. 1 и 2, при соединении в звезду и треугольник, если линейное напряжение $U=380$ В, а линейный ток $I=20$ А при $\cos\varphi=0,7$.
4. На промышленном предприятии установлены асинхронные двигатели суммарной мощностью 12000 кВт. Определить необходимую мощность трансформаторов для случаев работы двигателей с $\cos\varphi_1=0,9$ и с $\cos\varphi_2=0,75$.
5. Определить потери электрической энергии в линии сопротивлением $R=4$ Ом по данным задачи 4 при напряжении 35 кВ и убытки при работе с заниженным $\cos\varphi$.
6. Определить активную мощность трансформатора мощность 360 кВА при $\cos\varphi_1=0,8$ и $\cos\varphi_2=0,6$.
7. Среднесуточный коэффициент мощности предприятия $\cos\varphi_1=0,74$. Суммарная мощность потребителей 4500 кВт. Асинхронный двигатель мощностью 520 кВт, $\cos\varphi_{\text{дв}}=0,85$ заменен синхронным двигателем той же мощности, работающим с опережающим $\cos\varphi_c=0,8$. Определить новый среднесуточный коэффициент мощности предприятия $\cos\varphi_2$.
8. Определить расчетную нагрузку для цеха металлургического комбината, если известны наименования электроприемников 0,4 кВ, их количество и установленная мощность: вентиляторы – 10 по 28 кВт; газоочистка – 14 по 55 кВт; краны – 6 по 75 кВт (ПВ=25%); разливные машины – 8 по 40 кВт; бегуны – 10 по 17 кВт.

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена правильно или решена с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задача не решена и/или допущены грубые ошибки.

7.2.1.3. Темы докладов

№ п/п	Темы
1	Опишите назначение аппаратуры действующей модели АИИС КУЭ «Энергия+». Приведите структурную схему.
2	Какие уровни могут входить в состав АИИС КУЭ «Энергия+»? Опишите их базовые функции.
3	Что входит в состав уровня ИИК модем «Энергия+»? Приведите схемы.
4	Какие виды счетчиков электроэнергии поддерживает система «Энергия+».
5	Опишите типы УСД для АИИС КУЭ «Энергия+», их назначение и характеристики.
6	Как организована система единого времени в АИИС КУЭ «Энергия+»?
7	Опишите устройство «Модуль интерфейсов», его виды и назначение.
8	Какие архитектурные решения может поддерживать система «Энергия+»? Приведите примеры.
9	Устройство «Охранный таймер» - опишите его функции и характеристики.
10	Какие каналы связи поддерживаются в АИИС КУЭ «Энергия+»? Приведите их технические характеристики.
11	Основные тенденции, влияющие на развитие электроэнергии в России и мире
13	Надежность систем электроснабжения
14	Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике
15	Какие временные интервалы опроса счетчиков поддерживают БПО?
16	Какие базы данных поддерживает «Энергия+»? В каких файлах хранится?
17	Опишите понятие «ядро опроса». Какие виды запуска и сохранения ядра существуют?
18	Что входит в дополнительный комплект поставки БПО? Опишите назначение этих модулей.
19	Каким образом оказывают влияние на разработку проекта параметры опроса?
20	Для чего необходимо организовывать группы опроса?

Краткое описание и регламент выполнения

Доклад представляет собой публичное выступление по изучаемому разделу дисциплины. При подготовке доклада, презентации обучающийся должен отобрать не менее 10 наименований литературы (книг, статей, сборников, нормативно-правовых актов). Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 10 лет. Допускается обращение к Интернет-сайтам. Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным.

В заключение доклада обучающийся должен сделать выводы по теме.

Продолжительность доклада не более 5 минут. Для получения положительной отметки наличие компьютерной презентации обязательно. Минимальное количество слайдов – 5. Презентация должна быть информативна, соответствовать теме доклада.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта; подготовлена презентация с требуемым количеством слайдов.

- отметка «не зачтено», если обучающийся не раскрыл содержание вопроса или отклонился от заданной темы, отсутствует презентация или презентация не содержит требуемого количества слайдов, не информативна и не соответствует теме доклада.

7.2.1.4. Тематика лабораторных занятий

№ п/п	Тема
1	Выбор и обоснование коммерческой (технической) системы учёта электроэнергии (энергоресурсов) промышленного предприятия или энергообъекта
2	Выбор и обоснование микропроцессорных систем автоматизации ПП
3	Выбор и настройка системы автоматизации (диспетчеризации) СЭС предприятия или энергообъекта
4	Расчёт балансов электроэнергии (мощности) на оптовом (розничном) рынке электроэнергии

7.2.1.5. Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа № 1 «Выбор и обоснование коммерческой (технической) системы учёта электроэнергии (энергоресурсов) промышленного предприятия или энергообъекта».

Форма отчета по лабораторной работе №1

Отчет должен содержать:

- Название, цель и задачи работы.
- Краткие инструкции по пользованию лабораторным стендом, теоретические сведения о лампах накаливания.
- Программу работы.
- Результаты измерений в форме таблиц и графиков.
- Выводы.

Лабораторная работа № 2 «Выбор и обоснование микропроцессорных систем автоматизации ПП»

Форма отчета по лабораторной работе № 2

Отчет должен содержать:

- Название, цель и задачи работы.
- Краткие теоретические сведения о люминесцентных лампах.
- Программу работы.
- Результаты измерений в форме таблицы.
- Выводы.

Лабораторная работа № 3 «Выбор и настройка системы автоматизации (диспетчеризации) СЭС предприятия или энергообъекта»

Форма отчета по лабораторной работе № 3

Отчет должен содержать:

- Название, цель и задачи работы.
- Краткие теоретические сведения об устройстве разрядных ламп высокого давления.
- Программу работы.
- Результаты измерений световых характеристик ламп.
- Выводы.

Лабораторная работа № 4 «Расчёт балансов электроэнергии (мощности) на оптовом (розничном) рынке электроэнергии»

Форма отчета по лабораторной работе № 4

Отчет должен содержать:

- Название, цель и задачи работы.
- Краткие теоретические сведения о влиянии компенсирующих конденсаторов на коэффициент мощности реактивной нагрузки.
- Программу работы.
- Результаты измерений коэффициента мощности при различных емкостях косинусных конденсаторов.
- Выводы.

Требования к оформлению отчета

Отчет составляется на листах формата А4 один на подгруппу, а его титульные листы – на каждого студента. Заготовки графических материалов в электронном виде представляются преподавателем.

Процедура оценивания

Перед началом работы проводится собеседование по знанию методики работы, по результатам которого принимается решения о допуске к ее выполнению. Работа проводится под руководством учебного мастера, который после ее выполнения делает запись на индивидуальных титульных листах. Защиту работы проводит преподаватель в форме собеседования с записью на титульном листе.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил программу работы, представил в составе подгруппы правильно оформленный отчет и смог в ходе собеседования грамотно объяснить полученные результаты.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, не способному объяснить, каким образом были получены результаты измерений, приведенные в общем отчете.

7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Исторический аспект и проблемы автоматизации учета электроэнергии в отрасли. Ключевые слова и базовые понятия.
2	Автоматизированные системы, применяемые в энергетике. Автоматизированные системы управления (АСУ). АСУ-Электро.
3	АСУ предприятия (АСУП). Функции и задачи управления (учета) на предприятии.
4	Общая структура АСУП. Функциональная и обеспечивающая части АСУП. Роль учетных систем в АСУП.
5	Коммерческий и технический учёт электроэнергии. Точки и зоны учёта. Учёт выработанной и потреблённой электроэнергии.
6	Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ).
7	Автоматизация учета электроэнергии и энергоносителей на промышленном предприятии (ПП). Связь АСУ-Электро и АИИС КУЭ.
8	Информационное, математическое, техническое, программное и организационное обеспечения АИИС учета электроэнергии на ПП.
9	Жизненный цикл автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС) учета электроэнергии.
10	Программное обеспечение АИИС учета электроэнергии. Операционные системы и СУБД. Встроенные средства программирования.
11	Использование программ бухгалтерского и складского учета («1С Предприятие») в задачах учета электроэнергии.
12	Служба главного энергетика предприятия (учреждения). Связь АСУ электроснабжения (АСУ-Электро) и учета электроэнергии.
13	Микропроцессорные и контроллерные системы низового уровня АИИС. Промышленные контроллеры средств автоматизации учета.
14	Автоматизация учета энергоресурсов на энергообъектах - электростанциях, подстанциях и предприятиях электрических сетей.
15	Среда передачи данных АИИС учета электроэнергии. Каналы и линии связи. Контроллерные сети и коммуникационная аппаратура.
16	Оптические, беспроводные и спутниковые каналы связи, применяемые в АИИС учета электроэнергии.
17	Средний уровень управления - SCADA-системы. Аппаратная часть SCADA-системы энергетического объекта.
18	Программная часть SCADA-системы энергетического объекта. OPC-технология и её влияние на учетные системы.
19	Моделирование системы учета электроэнергии. Основы работы с моделью лабораторного стенда (ЭЭ2-НЗ-С-К).
20	Применение интернет-технологий для решения задач автоматизации учета электроэнергии на энергетическом объекте (Ethernet TCP/IP).
21	Оборудование разных уровней АИИС КУЭ. Метрологическое обеспечение учёта электроэнергии.
22	Требования к АИИС КУЭ субъекта рынка электроэнергии. Структурные схемы аппаратной части АИИС КУЭ.
23	Аппаратура измерительно-информационного комплекса точек учёта (ИИК ТУ). Сравнительная характеристика оборудования.
25	Поколения счетчиков. Схемы включения счётчиков. Интерфейсы измерительных каналов.

26	Резервирование каналов связи для участников рынка. Беспроводные и спутниковые каналы связи АИИС КУЭ.
27	Состав и структура беспроводной АИИС учета электроэнергии. Технические характеристики. Аппаратура.
28	Основные функции и задачи среднего уровня АИИС (уровень ИВКЭ). Устройства сбора и передачи данных (УСПД): Сервисное и коммуникационное оборудование АИИС КУЭ.
29	Уровень ИВК – функции и задачи. Аппаратное обеспечение АИИС КУЭ (ТУЭ) промышленного предприятия.
30	Организация коммерческого учёта в энергетических системах, объединениях и компаниях. Распределённая обработка данных.
31	Архитектура программного обеспечения АИИС КУЭ. Функции и задачи ПО. Систем управления баз данных (СУБД).
32	Базовое программное обеспечение (БПО) АИИС учета электроэнергии. Клиентская и серверная часть БПО (на примере КТС «Энергия+»).
33	Функции и назначение модулей БПО АИИС. Модуль «Редактор проекта».
34	Создание учетных групп и календарных групп. Ведение календаря. Работа с редактором «Администратор диспетчерской системы».
35	Обеспечение системы единого времени в учетных задачах. Подготовка данных АИИС для рынка электроэнергии. Генератор отчетов.
36	Интегрированные АСУ предприятия (энергетического объекта) и роль учетных систем при их эксплуатации.
37	Автоматизация задач управления производством. Технологии RP-систем (MRP, MRPII, ERP) и их влияние на учет электроэнергии.
38	Модель управления энергетикой в России и мире. Формирование рынков электроэнергии и мощности (ФОРЭМ, ОРЭ, НОРЭМ) в РФ.
39	Иерархия управления электроэнергетикой в новых рыночных условиях. Законодательная база учетного бизнеса.
40	Роль и назначение НП «Совет рынков» и ОАО «АТС». Дополнительные рынки. Рынок капиталов.
30	Инфраструктура и состав оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭиМ). Рынок мощностей и особенности его автоматизации.
41	Интегрированная АС учета электроэнергии субъектов, работающих в рамках ОРЭиМ. Структура и механизмы функционирования.
42	Компьютерные торги электроэнергией на ОРЭиМ Спотовый и балансирующие рынки. Механизмы формирования цены.
43	Поддержка полного жизненного цикла АИИС КУЭ (ТУЭ) ПП.
44	Установка, тестирование, отладка и сопровождение АИИС коммерческого учёта электроэнергии субъекта ОРЭиМ.
45	Розничный рынок электроэнергии и его субъекты. Гарантирующий поставщик и его обязанности. Автоматизация розничных рынков.
46	Организация учёта электроэнергии в секторе ЖКХ. Применение PLC-технологии для передачи учетных данных в АИИС.
47	Особенности нормативного обеспечения АИИС КУЭ субъектов рынка электроэнергии.
48	Зарубежные и отечественные стандарты (СИГРЭ, ISO, IEEE), применяемые в области автоматизации учета электроэнергии.
49	Экономическая эффективность внедрения АИИС учета электроэнергии на энергетическом объекте и промышленном предприятии.
50	Новые информационные технологии, применяемые при автоматизации учета электроэнергии СЭС. Перспективы развития.

51	Последствия снижения частоты
52	Структура устройства АЧР
53	Требования предъявляемые к АЧР
54	Автоматическое повторное включение после АЧР
55	Назначение и функции автоматизированных систем диспетчерского управления
56	Автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера энергетического объекта
57	Средства сбора, передачи и обработки информации
58	Дистанционное и телемеханическое управление
59	Диспетчерский пункт. Щиты управления энергообъекта
60	Структура АСКУЭ

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	экзамен	«отлично»	обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу
		«хорошо»	обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами
		«удовлетворительно»	обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения
		«неудовлетворительно»	обучающийся не знает значительную часть

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Клевцов А. В.	Основы рационального потребления электроэнергии	Учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	Вострокнутов Н. Н.	Устройство, свойства погрешности и поверка современных счетчиков электрической энергии	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
3	Родыгина С.В.	Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Проектирование СЭС	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
4	Ергин Д.	В поисках энергии	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Петренко Ю. Н.	Программное управление технологическими комплексами в энергетике	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»
2	Вахнина В. В., Черненко А. Н.	Системы электроснабжения	Учебно-методическое пособие	2015	Репозиторий ТГУ
3	Вахнина В. В., Черненко А. Н.	Проектирование систем электроснабжения	Учебно-методическое пособие	2016	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- SpringerLink [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridgeuniversitypress [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОH, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
2	OfficeStandard	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211)	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный , стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский , стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. Учебная	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория Цифровое моделирование в электроэнергетике. (Э-601).	ученические, стол для конференций.
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет