

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

Б1.В.ДВ.06.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные системы учета в электроэнергетике

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Энергоэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2017

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	4	4
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	12,35	12,35
Самостоятельная работа	159	159
Контроль	8,65	8,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель Нагаев Д.А.

(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 «05» сентября 2016 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний, умений, навыков в области автоматизации учёта, управления и контроля электропотребления на промышленных предприятиях и электроэнергетических объектах в условиях рынка электроэнергии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Информационные технологии в электроэнергетике и электрохозяйстве», «Введение в профессию», «Системы автоматизированного проектирования».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Преобразовательные установки систем электроснабжения», «Системы электроснабжения промышленных предприятий», «Системы электроснабжения городов».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен планировать и проводить энергетические обследования объектов профессиональной деятельности	ПК-3.3 Демонстрирует знание основных потребителей электроэнергии, их характеристик, применяет эти знания в профессиональной деятельности	Знать: методику выполнения работ по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем
		Уметь: подключать аппаратуру, снимать показания при энергетическом обследовании оборудования электротехнических систем
		Владеть: методами обработки и анализа полученной информации

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.	1.1. Служба главного энергетика предприятия (учреждения). Связь АСУ энергоснабжения 1.2. Измерение и контроль показателей электроэнергии в СЭС. Виды телеизмерений 1.3. Автоматизация электроэнергетических объектов 1.4. Среда передачи данных (DTE и DCE) 1.5. Интернет (TCP/IP). Технологии глобальных сетей, применяемые в АСУ	5	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Выбор и обоснование коммерческой (технической) системы учёта электроэнергии (энергоресурсов) промышленного предприятия или энергообъекта	5	2	-	-	Защита лабораторной работы
РАЗДЕЛ 2 Коммерческий и технический учет электроэнергии	Лек.	2.1. Коммерческий и технический учёт электроэнергии 2.2. Точки и зоны учёта. Абонент и субабонент 2.3. Учёт выработанной и потреблённой электроэнергии 2.4. Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)	5	2	-	-	Вопросы к экзамену

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		2.5. Виды АСУ - Электро и АСУ - Энерго					
	Лр.	Выбор и обоснование микропроцессорных систем автоматизации ПП	5	2	-	-	Защита лабораторной работы
РАЗДЕЛ 3 Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях	Лек.	3.1. Функции и задачи уровней АИИС КУЭ 3.2. Требования к АИИС КУЭ субъекта рынка 3.3. Структурные схемы аппаратной части АИИС КУЭ 3.4. Основные функции и задачи различных уровней АИИС 3.5. Состав оборудования уровней АИИС 3.6. Системы учёта электроэнергии в секторе ЖКХ	5	2	-	-	Вопросы к экзамену
РАЗДЕЛ 4 Аппаратура измерительно-информационного комплекса АИИС	Лек.	4.1. . Поколения счетчиков. Схемы включения счётчиков. 4.2. Иерархия измерений (учёта) электроэнергии. Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи. 4.3. Резервирование каналов связи для участников рынка. Беспроводные и спутниковые каналы связи АИИС КУЭ. 4.4. Уровень ИВКЭ - устройства сбора и передачи данных (УСПД): Функции и задачи среднего уровня АИИС. 4.5. Сервисное и коммуникационное	5	2	-	-	Вопросы к экзамену

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		оборудование АИИС КУЭ. 4.6. Метрологическое и нормативное обеспечение учёта. 4.7. Применение микропроцессорных средств. Состав и структур беспроводной АИИС.					
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации	5	159	-	-	
		Контроль	5	8,65	-	-	
	ПА	Сдача экзамена	5	0,35	-	-	
Итого:				180	-		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Автоматизированные системы учета в электроэнергетике», используются технологии традиционного обучения:

- лекции с использованием мультимедийного оборудования;
- лабораторные занятия с устным опросом студентов и закреплением теоретического материала; выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата;
- групповая дискуссия по результатам лекционных занятий и по вопросам для самоконтроля при защите лабораторных работ;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и лабораторным занятиям: конспектирование, проработку конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной нормативной, методической, научно-технической и справочной литературы.

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 лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по проведению эксперимента, снятию показаний с приборов. На лабораторных 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 лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- подготовить и оформить отчет по лабораторной работе.

В процессе подготовки к лабораторным 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).

6.5. Лабораторная работа. По заданию преподавателя обучающийся должен выполнить все предложенные лабораторные работы.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-1 (ПК-3.3)	Вопросы к экзамену № 1 – 50 Лабораторные работы № 1 – 4

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Лабораторные работы (наименование оценочного средства)

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

Методические указания к лабораторным работам находятся в папке УМКД на кафедре «Электроснабжение и электротехника» и в библиотеке ТГУ.

Критерии оценки:

- оценка «**защищено**» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена полностью и студент грамотно ответил по теоретической и практической части материала;
- оценка «**не защищено**» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена не полностью или студент не грамотно ответил по теоретической и практической части материала;

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ 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 Спотový 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 электроэнергетики.
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.

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

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«неудовлетворительно»	обучающийся не знает значительную часть 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	Хорольский В. Я., Таранов М. А., Жданов. В. Г.	Организация и управление деятельностью электросетевых предприятий	Учебное пособие	2016	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	Клевцов А. В.	Основы рационального потребления электроэнергии	Учебное пособие	2017	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	Сенько В. В.	Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии	Учебное пособие	2011	Репозиторий ТГУ
2	Петренко Ю. Н.	Программное управление технологическими комплексами в энергетике	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»
3	Вахнина В.В.	Автоматизированные системы учета энергоресурсов	Практикум	2016	методический кабинет кафедры
4	Кувшинов А.А.	Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии	Лабораторный практикум	2016	методический кабинет кафедры

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 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.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 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	Office Standard	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	Аудитория вебконференций. 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-705)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.

№ 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
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет