

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
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

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» декабря 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	-	-	
<b>Итого:</b>				<b>180</b>	-		

## **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	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	Лаборатория «Релейная защита,	Столы ученические одноместные,

№ 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
	автоматизация и управление системой электроснабжения». 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-204)	стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая) , комплект типового лабораторного оборудования, персональный компьютер с лицензионными специализированными программами для выполнения виртуальных лабораторных работ, жалюзи
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет