

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

Б1.В.ДВ.06.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные энергосберегающие технологии и устройства**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Энергосбережение и энергоаудит

Форма обучения: очная

Год набора: 2018

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	28	28
Лабораторные	14	14
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	42,35	42,35
Самостоятельная работа	30	30
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Шаповалов С.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 – формирование и закрепление у студентов знаний и практических навыков применения современных энергосберегающих технологий и устройств при реконструкции и модернизации инженерных объектов, обеспечивающих снижение энергопотребления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины и основы электропривода», «Энергосберегающий электропривод и технологии» и «Энергоэффективное электрическое освещение».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: производственная практика (эксплуатационная практика), производственная практика (проектная практика), выполнение выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен применять знание особенностей характеристик элементов электрических сетей, способов производства и использования электрической энергии в профессиональной деятельности	ПК-3.2 Демонстрирует знание основных способов производства, передачи и распределения электроэнергии	Знать: основные способы производства электроэнергии
		Уметь: рассчитывать параметры передачи электроэнергии
		Владеть: способами распределения электроэнергии
ПК-4 Способен разрабатывать и определять эффективность энергосберегающих мероприятий на объектах профессиональной деятельности	ПК-4.1 Демонстрирует знание методов оценки потенциала энергоэффективности на объектах	Знать: особенности и основные технические характеристики объектов профессиональной деятельности
		Уметь: определять потенциал энергоэффективности объектов профессиональной деятельности
		Владеть: методами оценки энергоэффективности оборудования для снижения потребления электрической энергии

#### 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)
Модуль Современные энергосберегающие технологии и устройства	Лек	Современные энергосберегающие технологии и устройства при реконструкции и модернизации систем освещения	8	4	-	-	Темы докладов
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	6	-	-	
Модуль Современные энергосберегающие технологии и устройства	Лек	Энергосберегающие технологии и устройства при реконструкции и модернизации систем отопления	8	8	-	-	Темы докладов
	Лаб	Баланс электрической энергии	8	4	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	8	-	-	
Модуль Современные энергосберегающие технологии и устройства	Лек	Энергосберегающие технологии и устройства при реконструкции и модернизации систем водоснабжения	8	8	-	-	Темы докладов
	Лаб	Баланс тепловой энергии	8	4	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	8	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль Современные энергосберегающие технологии и устройства	Лек	Использование альтернативных и возобновляемых источников энергии	8	8	-	-	Темы докладов
	Лаб	Ветровые установки	8	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	8	-	-	
		Контроль	8	35,65	-	-	
	ПА	Экзамен	8	0,35	-	-	Комплект вопросов к экзамену
Итого:				108	-		

## **5. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Современные энергосберегающие технологии и устройства», используются технологии традиционного обучения:

- практические занятия с закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и 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 дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по работе и эксплуатации современных устройств релейной защиты предприятий, сетей и систем; по методам проверки рассчитанных параметров срабатывания устройств релейной защиты. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить отчет по лабораторной работе;
- подготовить ответы на вопросы к выполняемой лабораторной работе.

6.3. 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
8	ПК-3 (ПК-3.2)	Вопросы к экзамену № 1-60 Темы докладов 1-10 Отчет по лабораторной работе 1-3
8	ПК 4 (ПК-4.1)	Вопросы к экзамену № 1-60 Темы докладов 1-10 Отчет по лабораторной работе 1-3

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

#### 7.2.1 Примерные темы докладов

№ п/п	Темы
1	Состав силовой схемы электропривода с синхронным двигателем и частотным управ
2	Что такое коэффициент загрузки электродвигателя
3	Основные способы снижения потерь энергии в электроприводе при отработке переходных режимов
4	Энергосберегающий привод питательных насосов водогрейного котла
5	Характеристика производительности центробежного насоса при изменении частоты вращения вала асинхронного двигателя
6	Расчет потребляемой мощности при дроссельном и частотном регулировании
7	Функциональная схема частотно-регулируемого электропривода насоса
8	Назовите радикальный способ повышения эффективности использования электрической энергии в насосных установках
9	Потери энергии в асинхронном двигателе и преобразователе частоты
10	Коэффициент мощности системы электропривода

#### Краткое описание и регламент выполнения

Доклад представляет собой публичное выступление по изучаемому разделу дисциплины «Современные энергосберегающие технологии и устройства». 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 5 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 7 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.

## **7.2.2 Комплект отчетов по лабораторным работам**

### **Лабораторная работа №1 «Баланс электрической энергии»**

Форма отчета по лабораторной работе №1

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Лабораторная работа № 2 «Баланс тепловой энергии»**

Форма отчета по лабораторной работе №2

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Лабораторная работа № 3 «Ветровые установки»**

Форма отчета по лабораторной работе №3

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных ошибок при ответе на контрольные вопросы.

### **Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно или выполнена с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работы не выполнена и/или допущены грубые ошибки в ответах на контрольные вопросы.



## 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	Общая характеристика электроэнергетики. Термины и определения.
2	Энергосистема. Составляющие энергосистемы.
3	Энергосбережение. Термины и определения.
4	Организационные и технические мероприятия по энергосбережению.
5	Законодательство Российской Федерации по энергосбережению.
6	Мероприятия по реализации Федеральной целевой программы «Энергосбережение России»
7	Система энергоснабжения – как единый, взаимосвязанный технологический и энергетический комплекс.
8	Виды энергетических процессов и способы их осуществления.
9	Мероприятия по энергоснабжению в системах электроснабжения предприятия.
10	Потери электроэнергии в системах электроснабжения.
11	Требования по расчету за энергоресурсы по приборам учета
12	Требования по энергоэффективности к новым зданиям, строениям и сооружениям
13	Цели и задачи энергетического обследования
14	Обязательные энергетические обследования
15	Предэксплуатационное энергетическое обследование
16	Первичное энергетическое обследование
17	Периодическое энергетическое обследование
18	Внеочередное, локальное энергетическое обследование
19	Подготовительный этап энергетического обследования
20	Этап документального обследования
21	Этап метрологического обследования
22	Аналитический обзор и оценка энергоэффективности предприятия
23	Этап согласований
24	Энергетические обследования зданий, строений, сооружений
25	Энергетические обследования промышленных предприятий
26	Методическое обеспечение энергетических обследований
27	Приборное обеспечение энергетических обследований
28	Энергетический паспорт
29	Задачи энергетического обследования
30	Программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
31	Энергосервисный договор (контракт).
32	Государственная информационная система по энергоэффективности
33	Основные направления энергосберегающей политики
34	Экономия электроэнергии в электрических сетях.
35	Экономия электроэнергии в трансформаторах.
36	Потери электроэнергии в электродвигателях.
37	Экономия электроэнергии в насосных установках.
38	Экономия электроэнергии в вентиляционных установках.
39	Эффективность применения частотно регулируемого электропривода.
40	Каково основное назначение нормативно-правовой базы по энергосбережению?

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
41	В чем основная цель нормативно-правового управления энергосбережением?
42	Каковы условия обеспечения нормативно-правового управления энергосбережения в регионах?
43	Каковы основные направления государственного регулирования энергосбережения?
44	Что понимается под эффективностью энергоиспользования?
45	Назовите основные показатели эффективности энергоиспользования. От чего зависит их подбор при проведении энергетических обследований?
46	Каким образом различные виды используемых энергоресурсов могут быть приведены к единому топливному эквиваленту?
47	Назовите виды энергетических балансов. Какова основная цель составления энергетических балансов?
48	Назовите основные этапы проведения энергетических обследований промышленных предприятий. Какие виды энергетических обследований Вы знаете?
49	Какое значение имеет нормирование удельных расходов энергоресурсов для их рационального использования?
50	Какие методы расчета потерь электроэнергии Вы знаете?
51	Качество электрической энергии и ее влияние на потери в элементах электрических сетей.
52	В чем должен состоять основной принцип стимулирования энергосбережения?
53	Какие меры стимулирования энергосбережения могут применяться? В чем их смысл?
54	В каком виде может применяться следующий принцип стимулирования энергосбережения: «поощрение – наказание»?
55	В каком виде может проявляться финансовая поддержка энергосбережения государством?
56	Что такое потенциал энергосбережения и как он определяется?
57	Назовите задачи энергетического обследования и какие документы выдаются по его результатам.
58	Какие требования предъявляются к аудиторам?
59	Какие требования предъявляются к проверяемой организации при проведении энергоаудита?
60	Общая характеристика электроэнергетики. Термины и определения.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
7	экзамен (письменно)	«отлично»	Студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу.
		«хорошо»	Студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами.
		«удовлетворительно»	Студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.
		«неудовлетворительно»	Студент 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	Р. С. Голов, В. Ю. Теплышев, А. А. Шинелёв	Комплексная автоматизация в энергосбережении	Учебное пособие	2017	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	В. Я. Ушаков, Н. Н. Харлов, П. С. Чубик	Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»
3	В. Ю. Соколов, С. В. Митрофанов, А. В. Садчиков	Энергосбережение в системах жизнеобеспечения	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	Г. Н. Климова	Энергосбережение на промышленных предприятиях	учебное пособие	2014	ЭБС «IPRbooks»
2	С. В. Шаповалов, О. В. Самолина, Н. А. Шаповалова	Энергосбережение и энергосберегающие технологии	учебное пособие	2012	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 : 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 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	OfficeStandart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., 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 «Энергосбережение и	Столы ученические четырехместные,

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	энергосберегающие технологии». 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-610)	стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), компьютерные столы, лабораторные стенды, экран проектора, проектор, вводной автомат электроэнергии, компьютер в сборе ,промышленный компьютер в сборе, жалюзи
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол учебный, стул учебный, ПК с выходом в сеть Интернет