

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

Б1.В.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы энергосбережения в системах электро- и теплоснабжения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Энергосбережение и энергоаудит

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	КП, экзамен	
Вид занятий		
Лекции	30	30
Лабораторные	14	14
Практические	30	30
Руководство: курсовые работы (проекты)	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	75,85	75,85
Самостоятельная работа	104,5	104,5
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н., доцент 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 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 3 от «28» сентября 2018 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомление студентов с основными видами и способами рационального использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в промышленных и коммунальных предприятиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Введение в профессию», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Электроснабжение», «Электрические станции и подстанции», «Электротехнологические установки», «Системы электроснабжения промышленных предприятий», производственная практика (эксплуатационная практика).

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
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
	ПК-4.2 Выполняет разработку энергосберегающих мероприятий на объектах	Знать: особенности и основные технические характеристики объектов профессиональной деятельности
		Уметь: разрабатывать планы энергосберегающих мероприятий объектов профессиональной деятельности
		Владеть: методами расчета эффективности внедряемых энергосберегающих мероприятий

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 Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики	Лек	Основные понятия и определения Законодательство Российской Федерации об энергосбережении Стандартизация, сертификация и метрология в области энергосбережения Основы государственного управления энергосбережением	7	6	-	-	Темы докладов
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	7	14	-	-	
Раздел 2 Методическое обеспечение энергосбережения	Лек	Общие положения Рекомендации по проведению энергосберегающих мероприятий предприятий тепло- и электроснабжения Анализ энергобалансов	7	8	-	-	Темы докладов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб	Нормативная документация энергосбережения	7	4			Отчет по лабораторной работе
	Пр	Расчет расхода тепловой энергии	7	10	-	-	Темы докладов
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	30	-	-	
Раздел 3 Энергосбережение в системах электроснабжения и электропотребления	Лек	Характеристика потерь электроэнергии в системах электроснабжения. Экономия электроэнергии в электрических сетях. Экономия электроэнергии в трансформаторах. Экономия электроэнергии в электродвигателях. Снижение потерь электроэнергии в насосных и воздухоудувных установках. Экономия электроэнергии в электротехнологических установках. Энергосбережение в системах электроосвещения.	7	8	-	-	Темы докладов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб	Баланс электрической энергии	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Пр	Расчет экономии электроэнергии в системах электроснабжения	7	10	-	-	Темы докладов
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	8	30	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 4 Энергосбережение в системах тепло-, водо-, и газоснабжения	Лек	Энергосбережение в системах водоснабжения и водоотведения. Экономия энергии в котельных и на ТЭЦ. Энергосбережение в системах отопления. Энергосбережение в системах вентиляции. Энергосбережение на компрессорных станциях и системах разводки и потребления сжатых газов	7	8	-	-	Темы докладов
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям	7	30,5	-	-	
	Лаб	Баланс тепловой энергии	7	4	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Пр	Расчет экономии электроэнергии в системах теплоснабжения	7	10	-	-	Темы докладов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		КРП	7	1,5			Курсовой проект
		Контроль	7	35,65	-	-	
	ПА	Экзамен	7	0,35	-	-	Комплект вопросов к экзамену
Итого:				216	-		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Основы энергосбережения в системах электро- и теплоснабжения», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия с закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практически вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- лабораторные занятия, позволяющие приобрести практические навыки работы с устройствами релейной защиты;
- 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 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 методам проектирования устройств релейной защиты; по методам решения задач расчета параметров срабатывания релейной защиты; умения производить выбор экономически обоснованных схем релейной защиты систем электроснабжения. 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. 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.

6.5. 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
7	ПК-4 (ПК-4.1)	Вопросы к экзамену № 1-27 Отчет по лабораторной работе 1-3
7	ПК-4 (ПК-4.2)	Вопросы к экзамену № 28-60 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	Порядок разработки энергосберегающих мероприятий.
2	Классификация балансов в энергетике.
3	Энергосбережение в электрических сетях.
4	Энергосбережение в тепловых сетях.
5	Энергосбережение в системах водоснабжения.

Краткое описание и регламент выполнения

Доклад представляет собой публичное выступление по изучаемому разделу дисциплины «Основы энергосбережения в системах электро- и теплоснабжения». 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 «Нормативная документация энергосбережения»

Форма отчета по лабораторной работе №1

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

Лабораторная работа № 2 «Баланс электрической энергии»

Форма отчета по лабораторной работе №2

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

Лабораторная работа № 3 «Баланс тепловой энергии»

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 7

№ 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?

№ п/п	Вопросы к экзамену
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

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
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	Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города	учебное пособие	2013	ЭБС «Лань»
3	С. В. Шаповалов, О. В. Самолина, Н. А. Шаповалова	Энергосбережение и энергосберегающие технологии	учебное пособие	2012	48
4	В. А. Шаповалов, В. В.	Энергосбережение и энергосберегающие	практикум	2011	49

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
	Вахнина, А. Н. Черненко	технологии			

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	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
	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 ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет