

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

Энергосбережение и энергосберегающие технологии

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Режимы работы электрических источников питания, подстанций, сетей и систем

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	48,35	48,35
Самостоятельная работа	96	96
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», доцент, к.т.н., Шаповалов С.В.
(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

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «08» сентября 2021 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование и закрепление у обучающихся знаний и практических навыков применения современных энергосберегающих технологий и устройств при реконструкции и модернизации инженерных объектов, обеспечивающих снижение энергопотребления на промышленных и коммунальных предприятиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические машины и привод», «Системы электроснабжения промышленных предприятий» и др.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения», «Коммерческий учет электроэнергии», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании систем электроснабжения	ПК-1.2 Осуществляет разработку вариантов и выбор оптимальной системы электроснабжения объектов ПД	Знать: основные понятия и законы электротехники; методы оценки энергоэффективности внедряемых мероприятий.
		Уметь: разрабатывать варианты систем электроснабжения; применять методики расчета эффективности внедрения проектов, обеспечивающих эффективное использование энергетических ресурсов.
		Владеть: способностью представлять результаты работ и проектов по разработке программ энергосбережения; методами оценки экономической эффективности внедрения новых устройств и систем, обеспечивающих энергосбережение.

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 Современные энергосбере- гающие технологии и устройства при реконструкции систем освещения	Лек.	1.1. Основные направления государственной политики энергосбережения.	1	2	–	–	–
	Лек.	1.2. Повышение эффективности систем освещения. 1.3. Системы автоматического управления освещением.	1	2	–	–	–
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач, подготовка к докладу)	1	24			Темы докладов
	Пр.	Работа с литературой, выполнение практического задания №1.	1	4	–	–	Отчет по практическому заданию № 1.
Раздел 2 Энергосбере- гающие технологии и устройства при реконструкции систем отопления	Лек.	2.1. Приборы регулирования, контроля расхода тепла.	1	2	–	–	–
	Лек.	2.2. Способы экономии и рационального использования воды, газа, электроэнергии и тепла.	1	2	–	–	–
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач, подготовка к докладу)	1	24	–	–	Темы докладов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Работа с литературой, выполнение практического задания №2.	1	4	—	—	Отчет по практическому заданию № 2.
Раздел 3 Энергосберегающие технологии и устройства при реконструкции систем водоснабжения	Лек.	3. Способы повышения эффективности использования электрической энергии в насосных установках.	1	4	—	—	—
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач, подготовка к докладу)	1	24	—	—	Темы докладов
	Пр.	Работа с литературой, выполнение практического задания №3.	1	4	—	—	Отчет по практическому заданию № 3.
Раздел 4 Использование альтернативных и возобновляемых источников энергии	Лек.	4.1. Направления применения солнечных батарей. 4.2.Обоснование внедрения частотно-регулируемого электропривода	1	2	—	—	—
	Лек.	4.3. Эффективность использования ветрогенераторов. 4.4.Концепция энергосберегающего экодума.	1	2	—	—	—
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач, подготовка к докладу)	1	24	—	—	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.	Подготовка и оформление лабораторной работы № 1.	1	8	—	—	Защита лабораторной работы № 1.
	Лаб.	Подготовка и оформление лабораторной работы № 2.	1	8	—	—	Защита лабораторной работы № 2.
	Пр.	Работа с литературой, выполнение практического задания №4.	1	4	—	—	Отчет по практическому заданию № 4.
		Контроль	1	35,65	—	—	—
	ПА	Сдача экзамена	1	0,35		—	—
Итого:				180	—		

5. Образовательные технологии

В учебном процессе используются традиционные и интерактивные образовательные технологии, направленные на формирование компетенций выпускника.

Традиционные образовательные технологии проведения аудиторных занятий (лекции; лабораторные работы, практические занятия), базируются на объяснительно-иллюстративном и репродуктивном методах организация учебного процесса с использованием компьютерных информационных технологий.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Интерактивные технологии проведения аудиторных занятий (лекции; лабораторные работы, практические занятия), используют метод проблемного изложения, частично – поисковый и исследовательский методы. Метод проблемного изложения предполагает постановку задачи, обоснование путей ее решения и проводится преподавателем в виде проблемной лекции и лекции «пресс-конференция». Частично-поисковый метод предусматривает организацию учебного процесса, в котором обучающиеся самостоятельно решают проблемные задачи, поставленные преподавателем. Результаты работы обучающиеся докладывают и обсуждают в малых группах. Интерактивные технологии направлены на активизацию деятельности обучающегося и на формирование компетенций «уметь» и «владеть».

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ПК-1.2	Отчеты по практическим заданиям № 1-4 Отчеты по лабораторным работам № 1, 2 Вопросы к экзамену № 1-66

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

7.2.1. Практические задания

1. Практическое задание № 1 «Модернизация системы освещения в местах общего пользования»

Форма отчета по практическому заданию

1. Титульный лист; 2. Постановка задачи;
3. Анализ существующих систем освещения.

4. Внедрение в систему освещения датчиков присутствия. 5. Расчет эффективности модернизации; 5. Обобщение полученных результатов. Литература

2. Практическое задание № 2 «Установка в систему отопления регуляторов и датчиков наружного и внутреннего воздуха»

Форма отчета по практическому заданию

1. Титульный лист; 2. Постановка задачи;
3. Анализ существующей системы и разработка автоматизированной системы регулирования расхода тепла; 4. Расчет эффективности применения автоматизированной системы; 5. Обобщение полученных результатов. Литература

3. Практическое задание № 3 «Применение автоматических сенсорных смесителей воды в общественных местах»

Форма отчета по практическому заданию

1. Титульный лист; 2. Постановка задачи;
3. Анализ существующей системы и разработка автоматизированной системы с сенсорными смесителями воды; 4. Расчет эффективности применения автоматизированной системы; 5. Обобщение полученных результатов. Литература

4. Практическое задание № 4 «Применение автоматических дверных доводчиков на входных дверях»

Форма отчета по практическому заданию

1. Титульный лист; 2. Постановка задачи и анализ состояния;
3. Разработка автоматизированной системы регулирования входных дверей; 4. Расчет эффективности применения автоматизированной системы; 5. Обобщение полученных результатов. Литература

Краткое описание и регламент выполнения

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

Критерии оценки:

1. Практическое задание «зачтено», если обучающийся выполнил работу в полном объеме и ответил на контрольные вопросы.

2. Практическое задание «не зачтено», если обучающийся выполнил работу не в полном объеме (менее 60%) и не ответил на большинство контрольных вопросов.

7.2.2. Комплект отчетов по лабораторным работам

1. Лабораторная работа № 1 «Определение характеристик ветрогенератора при различных режимах работы»

Форма отчета по лабораторной работе

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Программа работы
4. Результаты расчетов
5. Обобщение полученных результатов.

Литература

2. Лабораторная работа № 2 «Определение характеристик фотоэлектрического модуля при различных режимах работы»

Форма отчета по лабораторной работе

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Программа работы
4. Результаты исследований.
5. Обобщение полученных результатов.

Литература

Краткое описание и регламент выполнения

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

Критерии оценки:

1. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся за всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, проявившим творческие способности в понимании и изложении вопросов

2. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в изложении вопросов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации Семестр 1

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Общая характеристика электроэнергетики. Термины и определения
2.	Энергосбережение. Термины и определения
3.	Основные направления государственной политики энергосбережения
4.	Основные организационно-технические мероприятия по энергосбережению
5.	Мероприятия по реализации Федеральной целевой программы «Энергосбережение России»
6.	Законодательство Российской Федерации по энергосбережению
7.	Какими приборами обеспечивается контроль энергосбережения
8.	Стандарты на бытовое энергосбережение
9.	Бытовые приборы контроля и учета расхода тепла, электроэнергии, холодной и горячей воды, газа
10.	Энергосберегающие источники света, их характеристики
11.	Типы электронагревательных приборов и их характеристики
12.	Эффективное использование электронагревательных приборов
13.	Повышение эффективности систем освещения
14.	Бытовые и осветительные приборы с низким потреблением электрической энергии
15.	Описание мероприятий по замене ламп накаливания на люминесцентные лампы
16.	Эффективность использования светодиодных ламп.
17.	Методика расчета эффективности замены ламп накаливания
18.	Системы автоматического управления освещением
19.	Функциональная схема системы электропитания с регулятором напряжения
20.	Тиристорные регуляторы напряжения
21.	Система импульсно-фазового управления тиристорным регулятором
22.	Анализ формы напряжения и токов в системе электропитания
23.	Технические и энергетические характеристики регуляторов
24.	Экономия электроэнергии при автоматическом управлении освещением
25.	Автоматическое выключение освещения и установка датчиков присутствия человека
26.	Способы экономии и рационального использования воды, газа, электроэнергии и тепла
27.	Приборы регулирования, контроля расхода тепла
28.	Применение автоматических сенсорных смесителей воды в учебных заведениях и публичных местах
29.	Типы сенсорных смесителей с термостатическим клапаном
30.	Способы установки сенсорных смесителей воды
31.	Методика расчета эффективности внедрения сенсорных смесителей воды
32.	Энергосберегающие технологии теплоснабжения и водоснабжения
33.	Применение электропривода переменного тока с частотным управлением для энергосбережения
34.	Функциональные схемы частотного управления двигателями переменного тока
35.	Законы скалярного частотного управления асинхронными двигателями
36.	Принцип формирования выходного напряжения заданной частоты в автономном инверторе преобразователя частоты
37.	Экономия энергии при тормозном режиме системы асинхронный двигатель –

№ п/п	Вопросы к экзамену
	преобразователь частоты с контуром постоянного тока
38.	Обоснование включения автономного инвертора на вход системы асинхронный двигатель – преобразователь частоты с контуром постоянного тока
39.	Как изменяется коэффициент мощности асинхронного двигателя при его недогрузке
40.	Потери энергии при пуске асинхронного двигателя с частотным преобразователем при пропорциональном законе частотного регулирования
41.	Потери энергии при пуске асинхронного двигателя с регулятором напряжения
42.	Управляемый пуск асинхронного двигателя с частотным преобразователем
43.	Коэффициент мощности. Пути повышения коэффициента мощности ЭП.
44.	Коэффициент искажения тока системы электропривода
45.	Состав силовой схемы электропривода с синхронным двигателем и частотным управлением
46.	Что такое коэффициент загрузки электродвигателя
47.	Основные способы снижения потерь энергии в электроприводе при отработке переходных режимов
48.	Энергосберегающий привод питательных насосов водогрейного котла
49.	Характеристика производительности центробежного насоса при изменении частоты вращения вала асинхронного двигателя
50.	Расчет потребляемой мощности при дроссельном и частотном регулировании
51.	Функциональная схема частотно-регулируемого электропривода насоса
52.	Назовите радикальный способ повышения эффективности использования электрической энергии в насосных установках
53.	Потери энергии в асинхронном двигателе и преобразователе частоты
54.	Коэффициент мощности системы электропривода
55.	Какие составляющие потерь энергии в асинхронном двигателе и преобразователе частоты необходимо учитывать
56.	Расчет эффективности работы электропривода питательного насоса
57.	Обоснование внедрения частотно-регулируемого электропривода в лифтах
58.	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в жилищной сфере
59.	Направления применения солнечных батарей
60.	Области применения мини-ГЭС
61.	Эффективность использования ветрогенераторов
62.	Функциональная схема ветрогенератора
63.	Принципы получения стабильной частоты и напряжения ветрогенератора
64.	Концепция энергосберегающего экодому
65.	Накопители тепловой энергии при использовании ночного тарифа расхода электроэнергии
66.	Применение энергосберегающих пленочных технологий

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	экзамен	«отлично»	обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			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 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	Аполлонский С.М.	Энергосберегающие технологии в энергетике	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
2	Байтасов Р.Р.	Основы энергосбережения	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"
3	Стрельников Н.А.	Энергосбережение	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
4	Протасевич А.М.	Энергосбережение в системах теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Крылов Ю.А., Карандаев А.С., Медведев В.Н.	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»

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	Данилов О.Л.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях	Учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
2	Соколов В.Ю., Митрофанов С.В, Садчиков А. В.	Энергосбережение в системах жизнеобеспечения	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
3	Шаповалов С.В, Самолина О.В., Шаповалова Н.А	Энергосбережение и энергосберегающие технологии	Учебное пособие	2012	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Консультант плюс [Электронный ресурс] : информационный портал - Режим доступа к системе.: <http://www.consultant.ru/>
- Комплекс технических средств (КТС) «Энергия+» [Электронный ресурс] : Официальный сайт производителя - Режим доступа к системе.: <http://www.energocontrol.ru/>
- Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии «Энергомера» [Электронный ресурс] : Официальный сайт производителя - Режим доступа к системе.: <http://www.energomera.ru/>
- Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии «Smart IMS» [Электронный ресурс] : Официальный сайт производителя - Режим доступа к системе.: <http://matritca.ru/>
- 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	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	Договор № 469 от 05.06.2020 г., срок действия - бессрочно
3	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
4	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
5	Программное обеспечение к КТС «Энергия+»	Договор № 654 от 28.10.2005 г., 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	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-609)	Стол�ы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи
3	Лаборатория «Энергосбережение и 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�ы ученические четырехместные, 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
4	Лаборатория "Цифровое моделирование в электроэнергетике» Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. 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-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.

№ 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
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры