

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

Б1.В.04
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетическое обследование промышленных и коммерческих предприятий

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Техническое и информационное обеспечение интеллектуальных систем электроснабжения

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Практические	34	34
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	50,35	50,35
Самостоятельная работа	94	94
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н., Кретов Д.А.

(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 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

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

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – повысить уровень знаний студентов в области энергетической эффективности в электрических установках и сетях промышленных и коммерческих предприятий

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 1», «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 2», «Современные системы учета электроэнергии в системах электроснабжения», «Инновации в электроэнергетике», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 1», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 2», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 3», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 4», «Производственная практика (проектная практика)», «Производственная практика (эксплуатационная практика)».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)	Знать: Основные этапы организации энергетических обследований промышленных предприятий и требования предъявляемые к персоналу задействованному в проведении энергетических обследований промышленных и коммерческих предприятий
		Уметь: Обеспечивать контроль выполнения этапов проведения энергетического обследования промышленных и коммерческих предприятий
		Владеть: навыками методического обеспечения этапов проведения энергетического обследования промышленных и коммерческих предприятий
ПК-2 Способен управлять деятельностью по	ПК-2.1 Проводит анализ статистики, формирует заключение об эксплуатационном	Знать: Основные составляющие энергетического паспорта промышленных и коммерческих предприятий

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
эксплуатации объектов электроэнергетики	состоянии электрооборудования, причинах отклонений от НТД, выдает рекомендации по созданию наиболее надежной схемы электрических соединений объектов электроэнергетики	Уметь: Выполнять расчеты необходимые для анализа структуры энергопотребления и затрат на потребление энергетических ресурсов промышленных и коммерческих предприятий
		Владеть: методиками повышения энергетической эффективности промышленных и коммерческих предприятий

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)
1	Лек 1	Законодательство Российской Федерации в области энергосбережения и энергетической эффективности. Региональные и государственные программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Законодательная база проведения энергетических обследований промышленных и коммерческих предприятий.	1	2	-		
1	Лек 2	Требования к квалификации персонала для проведения энергетических обследований и требования к приборному обеспечению при проведении энергетических обследований промышленных и коммерческих предприятий. Этап сбора статистической, документальной и технической информации об энергетической деятельности промышленных и коммерческих предприятий с составлением программы проведения энергоаудита	1	2	-		
1	Лек 3	Содержание, техническое обеспечение и требования предъявляемые к инструментальному обследованию промышленных и коммерческих предприятий при проведении энергоаудита	1	2	-		
1	Лек 4	Энергетический баланс промышленного или коммерческого предприятия. Обработка информации и составление аналитического отчета по показателям состояния электрохозяйства промышленных и коммерческих предприятий	1	2	-		
1	Лек 5	Методики оценки энергоэффективности основного тепломеханического и энергосилового оборудования промышленных и коммерческих предприятий	1	2	-		
1	Лек 6	Методики оценки эффективности электротехнического оборудования промышленного или коммерческого предприятия	1	2	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 7	Качество электрической энергии в системах электроснабжения промышленных и коммерческих предприятий	1	2	-		
	Лек 8	Составление энергетического паспорта промышленного или коммерческого предприятия	1	2	-		
	Пр 1	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 2	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 3	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 4	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 5	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 6	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 7	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 8	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 9	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 10	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 11	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 12	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 13	Решение практических заданий		2	-		Комплект практических заданий
	Пр 14	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 15	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 16	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Пр 17	Решение практических заданий	1	2	-		Комплект практических заданий
	Сам	Подготовка к лекционным занятиям, изучение основной и дополнительной литературы, подготовка к экзамену, самостоятельное выполнение практических заданий	1	94	-		
	ПА	Оценка выполнения практических заданий	1	0,35	-		
	Контр	Сдача экзамена	1	35,65	-		Вопросы к экзамену
Итого:				180	-		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умений и уровня освоения компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Энергетическое обследование промышленных и коммерческих предприятий», используются следующие технологии традиционного обучения:

1. Информационная визуализированная лекция – последовательное изложение материала дисциплины, осуществляемое преимущественно вербальными средствами с использованием современных мультимедийных средств и видео-презентацией.

2. Практическое занятие с закреплением теоретического материала и выполнением практических заданий.

3. Самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям и самостоятельное выполнение практических заданий, оформление результатов решения практических заданий и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, а также подготовка к экзамену.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1 Общие методические указания по освоению дисциплины.

Обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, целью дисциплины, компетенциями, формируемыми дисциплиной, индикаторами компетенций, а также методическими разработками по дисциплине и условиями контроля.

6.2 Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

Для подготовки к лекционным занятиям обучающийся должен ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины и тематикой лекционных занятий. Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме лекционного занятия. Перед лекционным занятием обучающийся должен повторить по конспекту лекций предыдущий материал, что позволит глубже освоить содержание дисциплины.

6.3 Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия в рамках дисциплины «Энергетическое обследование промышленных и коммерческих предприятий» необходимы для закрепления теоретического материала и получения практических навыков по дисциплине. Кроме того, практические занятия направлены на мотивацию обучающихся к самостоятельному изучению дополнительной литературы и материалов.

6.4. Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа в дисциплине «Энергетическое обследование промышленных и коммерческих предприятий» необходима для самостоятельного изучения основной и дополнительной литературы, для подготовки к практическим занятиям и самостоятельного решения практических задач, оформления результатов решений, а также для подготовки к промежуточной аттестации проводимой в форме экзамена.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	УК-3.1	Комплект практических заданий Вопросы к экзамену №1-50
1	ПК-2.1	Комплект практических заданий Вопросы к экзамену №1-50

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

7.2.1. Типовые практические задания из комплекта практических заданий

Задача 1

Промышленное предприятие в течение года потребляет: природного газа $G_r = 20 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ ($Q_{нг}^p = 7950 \text{ ккал / м}^3$), мазута $M = 1,2 \cdot 10^6 \text{ т}$, ($Q_{нм}^p = 10000 \text{ ккал / кг}$), угля $Y = 90 \cdot 10^6 \text{ т}$, ($Q_{нy}^p = 4500 \text{ ккал / кг}$). Определите потребности предприятия в первичном топливе.

Задача 2

Определить экономию электроэнергии в линии электропередачи при переводе напряжения сети и двигателя с $U = 380 \text{ В}$ на $U = 6000 \text{ В}$. Длина воздушной линии электропередачи от подстанции до двигателя $L = 800 \text{ м}$. Линия выполнена алюминиевым проводом, $\rho_a = 0,027 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

Задача 3

Определить величину потерь электрической энергии, вызванную недогрузкой трансформатора установленного в сельской распределительной сети марки ТМ-1000-10/0,4 кВ. Известно, что годовой расход активной электроэнергии по данным прибора учета составил $W_a = 651 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$. Характер нагрузки смешанный, $\cos \varphi = 0,95$.

Задача 4

Обосновать возможность замены двигателя марки А92-2 с номинальной мощностью $P_n = 125 \text{ кВт}$, работающего с нагрузкой $P = 70 \text{ кВт}$ на электродвигатель марки А82-2 с номинальной мощностью $P_n = 75 \text{ кВт}$. Коэффициент изменения потерь принимаем равным $k_z = 0,1 \text{ кВт/квар}$.

Задача 5

Определить максимальный и годовой расход тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение административного здания общим строительным объемом 4500 м^3 , расположенного в г. Москва. Продолжительность работы системы горячего водоснабжения 350 суток в году. Система вентиляции – естественная. В административном здании работают 100 служащих.

Задача 6

Определить максимальный и годовой расходы тепла на отопление и вентиляцию Ремонтного цеха промышленного предприятия общим строительным объемом 5100 м³. Промышленное предприятие расположено в г. Ульяновск. Продолжительность работы системы вентиляции для ремонтного цеха составляет 8 часов в сутки. Выходными днями для сотрудников ремонтного цеха считать субботу и воскресенье.

Задача 7

Определить величину нормативных тепловых потерь за отопительный период в тепловой сети расположенной в г. Тольятти, если тепловая сеть выполнена по двухтрубной схеме, а ее схема представлена на рисунке. Тепловой температурный график тепловой сети 150 – 70 °С. Данные для каждого участка тепловой сети представлены в таблице.

Таблица – Данные участков тепловой сети

Номер участка	Условный диаметр, мм	Длина участка, км	Способ прокладки	Глубина прокладки, м
1	350	2,5	Подземная без канальная прокладка	0,8
2	250	3	Прокладка в непроходном канале	0,8
3	350	5,8	Надземная прокладка	-
4	200	1,6	Подземная без канальная прокладка	0,8
5	200	0,7	Прокладка в непроходном канале	0,8

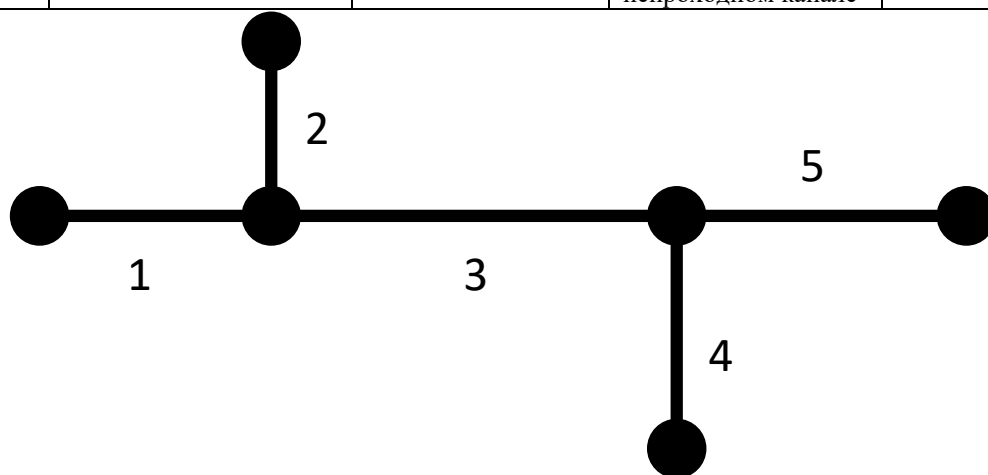


Рисунок – Схема тепловой сети

Задача 8

Определить фактические тепловые потери за отопительный период в участке тепловой сети расположенной в г. Оренбург и сравнить полученные значения со значениями нормативных тепловых потерь. При выполнении расчетов принять, что утечки теплоносителя из тепловой сети отсутствуют. Длина рассматриваемого участка тепловой сети 2,5 км. Условный диаметр трубопровода 25 мм. Способ прокладки участка тепловой сети - прокладка в непроходном канале. Глубина прокладки 0,8 м. Расход теплоносителя на участке тепловой сети 58 м³/ч. Среднее значение температуры теплоносителя в начале участка 51,4°С, а в конце участка 51°С.

Задача 9

Выбрать насосы для насосной станции, питающей потребителей первой категории надежности водоснабжения и имеющей очистные сооружения, работающей в равномерном режиме и имеющую аккумулирующую емкость. Определить требуемый объем

аккумулирующей емкости и потребление электрической энергии за сутки. КПД приводных электродвигателей насосов принять равным 95 %. Если $Q_{100\%} = 4 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H_r = 5 \text{ м}$, $H_m = 6 \text{ м}$. График работы станции и характеристика трубопровода представлены на рисунке.

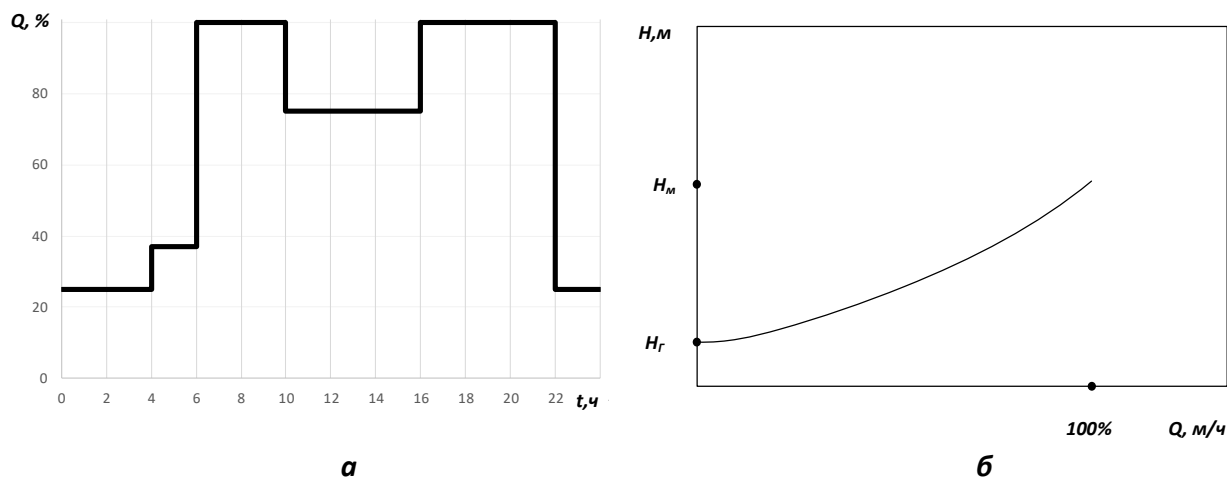


Рисунок – График работы насосной станции (а) и характеристика трубопровода (б)

Задача 10

Выбрать насосы для станции, питающей потребителей первой категории надежности водоснабжения и имеющей очистные сооружения, с аккумулярующей емкостью и ступенчатым режимом работы насосов. Определить требуемый объем аккумулярующей емкости и потребление электроэнергии за сутки. КПД приводных электродвигателей насосов принять равным 95%. Режим работы насосной станции равномерный. График работы насосной станции и характеристика трубопровода приведены на рисунке. Если $Q_{100\%} = 74 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H_r = 15 \text{ м}$, $H_m = 65 \text{ м}$.

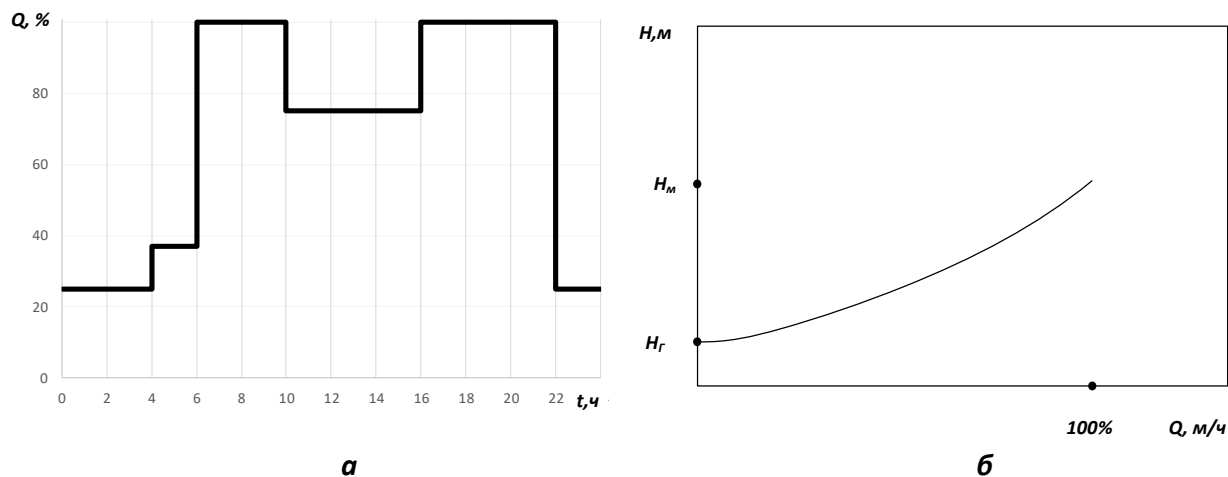


Рисунок – График работы насосной станции (а) и характеристика трубопровода (б)

Задача 11

Определить мощность, потребляемую насосом К90/55 при дроссельном регулировании и сравнить с частотным регулированием. КПД приводного электродвигателя принять равным 95%. Расход в сети принять равным $60 \text{ м}^3/\text{ч}$. Характеристика трубопровода представлена на рисунке.

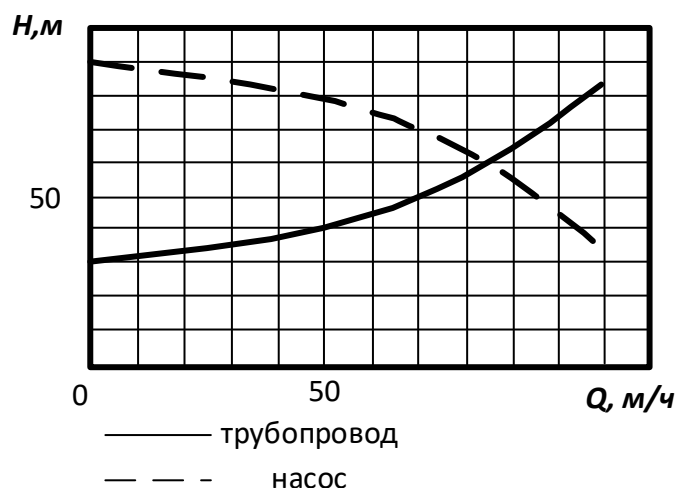


Рисунок – Характеристики трубопровода и насоса

Краткое описание и регламент выполнения

Решение практических заданий выполняется студентами на практических занятиях. Практические задания формируются на основе соответствующих типовых заданий. Решение выполняется студентом самостоятельно. В начале практического занятия преподаватель предоставляет студентам основные расчетные формулы и методики решения задач. Выдает варианты заданий. В конце занятия студенты сдают выполненные задания на проверку. В задании должны быть указаны:

- условие задачи;
- исходные данные для расчета, включая схемы и графики;
- развернутое решение с пояснениями хода решения;
- ответ с выводами по решению задания.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту если представлено решение задачи, описан ход ее решения, а также представлены все единицы измерения;
- оценка «не зачтено» выставляется если задача не решена или ход ее решения не верен.

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.	Энергосбережение. Термины и определения.
2.	Организационные и технические мероприятия по энергосбережению.
3.	Законодательство Российской Федерации в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
4.	Система энергоснабжения – как единый, взаимосвязанный технологический и энергетический комплекс.
5.	Виды энергетических процессов и способы их осуществления.
6.	Мероприятия по энергоснабжению в системах электроснабжения предприятия.
7.	Потери электроэнергии в системах электроснабжения.
8.	Требования по энергоэффективности к новым зданиям, строениям и сооружениям
9.	Цели и задачи энергетического обследования
10.	Предэксплуатационное энергетическое обследование
11.	Первичное энергетическое обследование
12.	Периодическое энергетическое обследование
13.	Внеочередное, локальное энергетическое обследование
14.	Подготовительный этап энергетического обследования
15.	Этап документального обследования
16.	Этап метрологического обследования
17.	Аналитический обзор и оценка энергоэффективности предприятия
18.	Энергетические обследования зданий, строений, сооружений
19.	Энергетические обследования промышленных предприятий
20.	Методическое обеспечение энергетических обследований
21.	Приборное обеспечение энергетических обследований
22.	Энергетический паспорт
23.	Задачи энергетического обследования
24.	Программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
25.	Энергосервисный договор (контракт).
26.	Государственная информационная система по энергоэффективности
27.	Потенциальные возможности отраслевого энергосбережения
28.	Основные мероприятия по повышению энергетической эффективности энергоемких предприятий
29.	Типы систем отопления промышленных предприятий
30.	Применение собственной генерации промышленного предприятия как мера повышения его энергетической эффективности
31.	Методы повышения энергетической эффективности систем теплоснабжения
32.	Нормативные методы определения теплопотерь зданий промышленных и коммерческих предприятий
33.	Теоретическая основа снижения теплопотерь зданий промышленных и коммерческих предприятий
34.	Методы повышения энергетической эффективности системы освещения промышленных и коммерческих предприятий
35.	Конструкции распределительных сетей энергоемких промышленных предприятий

№ п/п	Вопросы к экзамену
36.	Методы повышения энергетической эффективности распределительных сетей промышленных предприятий
37.	Методы энергетического обследования распределительных сетей промышленных и коммерческих предприятий
38.	Проведение энергетического обследования двигательной нагрузки промышленного предприятия
39.	Методы повышения энергетической эффективности систем вентиляции промышленных и коммерческих предприятий
40.	Повышение энергетической эффективности котельных промышленных и коммерческих предприятий
41.	Показатели качества электрической энергии
42.	Мероприятия по повышению качества электрической энергии на промышленных и коммерческих предприятиях
43.	Влияние качества электрической энергии на энергетическую эффективность промышленных и коммерческих предприятий
44.	Контроль качества электрической энергии
45.	Влияние технологического процесса промышленного и коммерческого предприятия на качество электрической энергии
46.	Перечень необходимых приборов для проведения контроля показателей качества электрической энергии
47.	Перечень необходимых приборов для проведения энергетического обследования промышленного предприятия
48.	Влияние систем освещения на энергетическую эффективность промышленных и коммерческих предприятий.
49.	Применение собственных источников электрической энергии на промышленных и коммерческих предприятиях. Оценка энергоэффективности мероприятия
50.	Применение собственных источников тепловой энергии на промышленных и коммерческих предприятиях. Оценка энергоэффективности мероприятия

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Экзамен (устно)	«отлично»	Студент полностью ответил на два вопроса в билете, продемонстрировал глубокие теоретические знания материала дисциплины и практическое применение теоретических сведений
		«хорошо»	Студент полностью ответил на два вопроса в билете, продемонстрировал глубокие теоретические знания материала дисциплины
		«удовлетворительно»	Студент не полностью ответил на два вопроса в билете, либо

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			ответил полностью на один вопрос из билета. В ответе из двух вопросов продемонстрировал понимание и знание основных теоретических положений. При ответе на один из вопросов продемонстрировал глубокие теоретические знания материала дисциплины и смог привести примеры из практики
		«неудовлетворительно»	Студент не ответил ни на один из вопросов в билете.

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.	Митрофанов С.В., Кильметьева О.И.	Энергоаудит	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRBooks»
2.	Булатов И.С.	Пинч-технология. Энергосбережение в промышленности	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRBooks»
3.	Соколов В.Ю., Митрофанов С.В., Садчиков А.В.	Энергосбережение в системах жизнеобеспечения	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRBooks»
4.	Ушаков В.Я., Харлов Н.Н., Чубик П.С.	Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК.	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRBooks»
5.	Митрофанов С.В., Кильметьева О.И.	Энергосбережение в энергетике	Учебное пособие	2015	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.	Пилипенко Н.В., Сиваков И.А.	Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRBooks»
2.	Стрельников Н.А.	Энергосбережение	Учебник	2014	ЭБС «IPRBooks»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3.	Лыкин А.В.	Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRBooks»
4.	Мархоцкий Я.Л.	Основы экологии и энергосбережения	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRBooks»
5.	Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.	Энергосбережение в системах теплоснабжения	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRBooks»
6.	Германович В., Турилин А.	Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRBooks»
7.	Климова Г.Н.	Энергосбережение на промышленных предприятиях	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRBooks»

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.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
2	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 Лаборатория Цифровое моделирование в электроэнергетике. (Э-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
3	Помещение для самостоятельной работы студентов. (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет