

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

Современные проблемы энергетики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Энергосбережение и энергоэффективность

Форма обучения: заочная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты)		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	10,35	10,35
Самостоятельная работа	125	125
Контроль	8,65	8,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н. Платов В.И.

(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» мая 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

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

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - получение студентами знаний о проблемах традиционной и альтернативной энергетики, современных способах получения и преобразования энергии, ее хранения и транспортировки. Особое внимание уделяется электрической энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: «Современные энергетические системы и электронные преобразователи», «Приемники и потребители электрической энергии», «Электроэнергетические системы и сети».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике», «Энергосбережение в промышленности».

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 способы построения систем электроснабжения типовых объектов.
		Уметь: формулировать варианты электроснабжения объектов и оценивать их перспективы.
		Владеть: навыками разработки схем электроснабжения объектов.
	ПК-1.3 Использует современные средства автоматизации при проектировании систем электроснабжения объектов ПД	Знать: номенклатуру и характеристики современных средств автоматизации электроснабжения.
		Уметь: обосновывать выбор необходимых средств автоматизации электроснабжения.
		Владеть: навыками эксплуатации средств автоматизации электроснабжения.

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)
	Лек 1	Общие проблемы энергетики.	1	2	-	-	Вопросы к учебнику, АЗ.
	Лек 2	Проблемы электроэнергетики и пути их решения.	1	2	-	-	Вопросы к учебнику, АЗ.
	Пр 1	Систематизация информации о двигателях внутреннего сгорания	1	2	-	-	Бланки выполнения заданий
	Пр 2	Ситуационная задача -электрификация коттеджа	1	4	-	-	Отчет с результатами расчетов.
	Ср	Изучение рекомендованного теоретического материала, выполнение проверяемых заданий.	1	125	-	-	
	ПА	Допуск к тестированию	1	0,35	-	-	Проверяемые задания, вопросы к учебнику, АЗ.
	Контроль	Итоговый тест	1	8,65			БТЗ
Итого:				144	-		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Современные проблемы энергетики», используются следующие технологии дистанционного обучения:

- самостоятельное изучение электронного учебника;
- автоматическое тестирование по вопросам к учебнику;
- выполнение практических заданий согласно методических указаний с проверкой их преподавателем вручную;
- самостоятельная работа с электронным учебником и рекомендованной литературой,
- итоговое тестирование.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к изучению лекционного материала (электронного учебника).

Электронный учебник рекомендуется изучать по разделам, так как в конце каждого раздела будет проводиться автоматическое тестирование. Желательно материал каждого раздела учебника дополнять информацией из рекомендованной литературы и самостоятельно найденной в интернете.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных в электронном учебнике вопросов и формируются практические навыки в решении задач электроснабжения. Каждое задание сопровождается методическими указаниями и примером выполнения.

Отчеты по практическим и лабораторным работам направляются на проверку в формате Word.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение контрольных заданий, углубление знаний при работе с учебником и рекомендованной литературой.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ПК-1 (ПК-1.1)	Тестовые задания 1-175, 356-399, 490-505.
	ПК-1 (ПК-1.2)	Тестовые задания 76-345, 300 – 540. Практическое занятие №1
	ПК-1 (ПК-1.3)	Тестовые задания 301-585 Практическое занятие №2

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

7.2.1 Задания, проверяемые вручную.

Практическое задание №1

Определение КПД электрического водонагревательного прибора.

Формулировка задания

Провести опыт по нагреву воды в чайнике (или другом аналогичном водонагревательном приборе) и рассчитать его коэффициент полезного действия.

Рекомендации по выполнению задания № 1

В качестве исследуемого электрического водонагревательного прибора может быть использован электрический чайник или другой аналогичный бытовой прибор.

Коэффициент полезного действия (КПД) энергетической системы – это отношение полезной энергии к израсходованной:

$$\eta = \frac{Q_{\text{полез.}}}{Q}. \quad (1)$$

Израсходованная энергия определяется по закону Джоуля – Ленца:

$$Q = P \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t, \quad (2)$$

где Q – тепловая энергия, выделившаяся при прохождении тока I по проводнику сопротивлением R за время t ; U – напряжение.

Мощность электроприбора P , как правило, указана на его корпусе или в документации, однако из-за окисления высокоомных проводников ТЭНа со временем она снижается. Поэтому ее нужно рассчитать через сопротивление.

Сопротивление вы можете узнать двумя способами. Первый заключается в измерении с помощью омметра, если у вас есть такая возможность и соответствующие навыки. Это будет дополнительным плюсом работы.

Второй способ состоит в использовании значения сопротивления, полученного с помощью следующей формулы:

$$R = 20 + \Delta R \text{ [Ом]}, \quad (3)$$

где 20 Ом – общее значение для всех, ΔR – добавка, численно равная порядковому номеру первой буквы вашей фамилии (если номер двузначный, то учитывается только вторая цифра). Например, если ваша фамилия начинается на «Д», то

$$R = 20 + 5 = 25 \text{ Ом.}$$

Ток вам неизвестен, зато известно напряжение – 220 В. Для расчета энергии нужно еще знать время. Его вы должны определить экспериментально. Для этого в чайник или его аналог нужно налить фиксированное количество воды (желательно близкое к максимальному) и довести до кипения. После этого нужно вылить кипяток, снова налить холодную воду и повторить опыт. Это повторение нужно из-за того, что при первом нагреве энергия расходуется на нагрев корпуса чайника, а при втором потерь такого рода практически нет. В результате вы получите величину затраченной энергии.

Полезную энергию можно рассчитать, зная массу воды m и Δt – разность между температурой кипения и начальной температурой воды. Температура кипения, как известно, составляет 100°C. Температуру водопроводной воды можно измерить комнатным термометром.

Как вам известно, 1 калория – это количество энергии, необходимое для нагрева 1 г воды на 1 градус. Оно равно 4,1868 Дж. Таким образом, полезная энергия может быть найдена по формуле:

$$Q_{\text{полез.}} = m \cdot \Delta t \cdot 4,1868 \text{ [Дж]}. \quad (4)$$

Отношение данной величины к ранее полученному значению израсходованной энергии и будет, согласно выражению (1), искомым значением КПД.

Результаты работы вы должны представить в виде таблицы 1

Таблица 1 – Результаты расчетов

ΔR	R	Q	$Q_{\text{полез.}}$	КПД

Образец выполнения задания №1

1. Определение затраченной энергии.

Измеренное значение сопротивления 40 Ом. Время нагрева воды составило 10 минут, то есть 600 секунд. Тогда для сети 220 В

$$Q = \frac{220^2}{40} \cdot 600 = 726 \text{ кДж}.$$

2. Определение полезной энергии.

В чайнике был 1 л воды, то есть 1000 г. Исходная температура воды составляла 20°C. Тогда $\Delta t = 80^\circ\text{C}$. Полезная энергия составит:

$$Q_{\text{полез.}} = 1000 \cdot 80 \cdot 4,1868 = 324.944 \text{ кДж}.$$

$$\text{КПД} = 45 \%$$

Таблица 1 – Результаты расчетов

ΔR	R	Q	$Q_{\text{полез.}}$	КПД
-	40 Ом	726 кДж	324,944 кДж	45%

Практическое задание № 2

Ситуационная задача -электрификация коттеджа

Формулировка задания

Принять обоснованные решения по устройству электропроводки и системы ее защиты для коттеджа.

Методические рекомендации по выполнению задания

Сначала по таблице 2 необходимо выбрать вариант исходных данных, соответствующий первой букве вашей фамилии.

1. Далее для каждого помещения определите суммарную потребляемую мощность, а потом ток. При расчете тока нужно учитывать, что напряжение во всех помещениях 220 В, а в бане – другое, согласно исходным данным.
2. Затем определите суммарный ток. При суммировании ток, потребляемый баней, рассчитывается для первичной обмотки трансформатора, то есть путем деления мощности ее потребителей на 220 В.
3. Рассчитанные значения силы тока для каждого помещения и всего дома занесите в таблицу 3 на бланке выполнения задания, после чего определите сечения медных или алюминиевых проводов.
4. На основании расчетов примите решение о выборе конкретных типов проводов. Сформулируйте основания для своего выбора.

5. В соответствии с рассчитанными значениями силы тока для каждого помещения и дома в целом выберите автоматические выключатели. Примечание: справочные данные для выбора проводов и средств защиты проводки вы должны найти самостоятельно.

Исходные данные, общие для всех вариантов (описание ситуации)

Построен дачный дом в электрифицированном дачном массиве. Требуется подключить его к проходящей рядом линии электропередачи напряжением 220 В, ближайшая опора которой находится на расстоянии 20 м, а также выбрать провода для внутренней проводки и стандартные средства ее защиты. В доме имеется 2 комнаты, кухня и баня. Особенность электроснабжения бани – безопасное напряжение 12, 24 или 36 В (предполагается, что понижающий трансформатор уже имеется).

Дополнительные исходные данные (выбрать вариант по первой букве фамилии)

Таблица 2 - Исходные данные для ситуационной задачи

Первая буква фамилии	Потребители электроэнергии в помещениях			
	Комната 1	Комната 2	Кухня	Баня
А – г	Люстра 300 Вт Торшер 40 Вт Обогреватель 1 кВт Телевизор 150 Вт	Лампа 15 Вт Утюг 2 кВт	Лампа 100 Вт Водонагреватель 5 кВт	Освещение 12 В, 40 Вт
Д – з	Люстра 200 Вт Торшер 20 Вт Телевизор 150 Вт	Лампа 40 Вт Бра 40 Вт Обогреватель 1 кВт Телевизор 150 Вт	Лампа 40 Вт Водонагреватель 2 кВт	Освещение 12 В, 100 Вт
И – л	Лампа 100 Вт Обогреватель 2 кВт Телевизор 150 Вт	Люстра 300 Вт Торшер 40 Вт Обогреватель 1 кВт Телевизор 150 Вт	Лампа 40 Вт Водонагреватель 3 кВт	Освещение 24 В, 40 Вт
М – п	Люстра 150 Вт Настольная лампа 40 Вт Телевизор 150 Вт	Лампа 60 Вт Торшер 40 Вт Обогреватель 1 кВт Музыкальный центр 150 Вт	Лампа 40 Вт Водонагреватель 5 кВт	Освещение 24 В, 60 Вт
Р – у	Люстра 300 Вт Торшер 60 Вт Обогреватель 1 кВт Телевизор 150 Вт	Люстра 300 Вт Бра 2х40 Вт Обогреватель 2 кВт	Лампа 40 Вт Водонагреватель 2,5 кВт	Освещение 36 В, 40 Вт
Ф – ц	Люстра 200 Вт Торшер 40 Вт Обогреватель	Лампа 40 Вт Бра 40 Вт Обогреватель	Лампа 40 Вт Водонагреватель 4 кВт	Освещение 36 В, 60 Вт

	1 кВт	1 кВт		
Ч – щ	Лампа 100 Вт Бра 40 Вт Обогреватель 1 кВт Телевизор 250 Вт	Торшер 40 Вт Обогреватель 1 кВт Телевизор 150 Вт	Лампа 40 Вт Водонагреватель 1 кВт	Освещение 12 В, 100 Вт
Э – я	Люстра 300 Вт Торшер 40 Вт Обогреватель 3 кВт Телевизор 200 Вт	Люстра 300 Вт Торшер 40 Вт Обогреватель 1 кВт Телевизор 150 Вт	Лампа 40 Вт Водонагреватель 2 кВт	Освещение 24 В, 25 Вт

Образец выполнения задания №2

1. Находим в таблице 2 свои исходные данные.

Первая буква фамилии	Потребители электроэнергии в помещениях			
	Комната 1	Комната 2	Кухня	Баня
Ъ	Люстра 200 Вт Торшер 50 Вт Обогреватель 1 кВт Телевизор 150 Вт	Лампа 100 Вт Утюг 2 кВт	Лампы 2 x 100 Вт Водонагреватель 5 кВт	Освещение 12 В, 40 Вт

2. Определяем суммарную мощность для отдельных помещений и всего дома, затем силу тока.

Комната 1: $P = 1400 \text{ Вт}$, $I = 1400/220 = 6,36 \text{ А}$.

Комната 2: $P = 2100 \text{ Вт}$, $I = 9,54 \text{ А}$

Кухня: $P = 5200 \text{ Вт}$, $I = 23,64 \text{ А}$

Баня: $P = 40 \text{ Вт}$, $I = 40/12 = 3,33 \text{ А}$ – для выбора проводов внутри бани.

$I = 40/220 = 0,18 \text{ А}$ – для расчета суммарного тока.

Суммарный ток для всего дома составит 39,72 А. Округлим до 40 А.

Оценив свои материальные возможности и учитывая современные рекомендации по электроснабжению жилых помещений, принимаем решение использовать провод СИП для подключения дома и медные провода для остальной проводки.

Наименьшее сечение 16 мм^2 имеет двухжильный провод СИП 2x16, который выдерживает ток до 75 А. Он идеально подходит для подключения нашего дома.

Наиболее мощный потребитель – кухня. В Интернете находим, что кабель с медными жилами сечением 4 мм^2 выдерживает ток до 38 А. Отдаем предпочтение кабелю с гибкими жилами ПУГНП 2 x 4.

Находим характеристики такого же типа кабеля меньшего сечения и убеждаемся, что ПУГНП 2 x $1,5 \text{ мм}^2$ при любом способе прокладки выдерживает не менее 18 А, чего с двукратным запасом достаточно для обеих комнат.

Для 40-ваттной бани можно взять любой провод, но, учитывая перспективы развития, например, использование чайника, принимаем решение использовать тоже ПУГНП 2 x 1,5.

Исходя из максимальной нагрузки, с одной стороны, и из возможностей кабеля, с другой, выберем ток срабатывания автоматических выключателей в соответствии с имеющимися в продаже. Все результаты заносим в таблицу 6 на бланке выполнения задания.

Образец заполнения таблицы

Таблица 3– Результаты расчетов

Объект	Ток нагрузки, А	Тип и допустимый ток кабеля, А	Ток срабатывания автоматического выключателя, А
Дом в целом	40	СИП 75 А	63
Кухня	23,64	ПУГНП 2 х 4 38А	40
Комната 1	6,36	ПУГНП 2 х 1,5 18А	16
Комната 2	9,54	ПУГНП 2 х 1,5 18А	16
Баня	3,33	ПУГНП 2 х 1,5 18А	16

Примечание: так как электропитание банного освещения низковольтное, УЗО для защиты от поражения электрическим током не требуется.

Бланк выполнения задания №2

Таблица 3 – Результаты расчетов

Объект	Ток нагрузки, А	Тип и допустимый ток кабеля, А	Ток срабатывания автоматического выключателя, А
Дом в целом			
Кухня			
Комната 1			
Комната 2			
Баня			

Примечание: так как электропитание банного освещения низковольтное, УЗО для защиты от поражения электрическим током не требуется.

7.2.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Образцы тестовых заданий

1. Энергия – это:

- способность совершать работу
- тепло, выделяемое проводниками с током
- максимальное напряжение на аккумуляторе
- отношение напряжения в цепи к току

2. Общепринятой в науке единицей измерения энергии является:

- Вольт
- Ватт
- Ампер
- Джоуль

3. Общепринятой в быту единицей измерения электроэнергии является:

- киловатт-час
- ампер-секунда
- канделла
- дюйм

4. Большую часть электроэнергии получают

- в результате химической реакции
- за счет управляемого термоядерного синтеза
- из механической энергии при помощи генератора
- из грозных облаков

5. Наиболее распространенным типом промышленной электростанции в настоящее время считается

- ГЭС
- ТЭС
- АЭС
- Ветровая

6. Установите соответствие между типом электростанции и источником энергии

- ГЭС- вода
- ТЭС- углеводороды
- АЭС- атомная энергия

7. Установите соответствие

- Возобновляемые источники энергии – вода, биомасса
- Невозобновляемые источники энергии – нефть, газ

8. Установите соответствие

- Традиционные источники энергии – ГЭС
- Традиционные источники энергии – ТЭС
- Альтернативные источники энергии – ветроэлектростанции
- Альтернативные источники энергии – солнечные батареи
- Химические источники энергии – гальванические элементы

9. Необходимость поиска альтернативных методов выработки электроэнергии обусловлена:

- ограниченностью запасов ископаемого топлива
- санкциями западных стран
- низким КПД паровых турбин
- малой мощностью ТЭС

10. Растительное топливо для автомобилей разрабатывается по причине:

- низкой эффективности нефтепродуктов
- отсутствия вредных выбросов
- необходимости защиты двигателя
- ограниченности запасов нефти и газа

7.3.2. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Получение, накопление и преобразование энергии.
2	Основные понятия электроэнергетики: мощность, ток, напряжение, энергия, работа. Их взаимосвязь.
3	Основные проблемы современной энергетики. Энергокризисы.
4	Традиционная и альтернативная энергетика.
5	Возобновляемые источники энергии и их использование.
6	Использование энергии ветра.
7	Солнечные фотоэлектрические станции.
8	Солнечные тепловые электростанции.
9	Хранение энергии в аккумуляторах, конденсаторах, водохранилищах и маховиках
10	Устройство кислотных и щелочных аккумуляторов, их применение
11	Альтернативные источники энергии и перспективы их использования.
12	Геотермальные электростанции – принцип работы и состояние развития.
13	Использование энергии морских волн.
14	Приливные электростанции.
15	Устройство и структурная схема гидравлической электростанции.
16	Устройство и структурная схема гидроаккумулирующей электростанции.
17	Обоснование необходимости «зеленой» энергетики.
18	Почему в России мало ветряных электростанций?
19	Ветроэнергетика России.
20	Мировая ветроэнергетика.
21	Малые гидроэлектростанции – принцип работы, перспективы.
22	Биоэнергетика – современное состояние и перспективы развития.
23	Водород, как перспективный энергоноситель.
24	Способы получения водорода.
25	Искусственное жидкое топливо.
26	Перспективы транспорта на альтернативных источниках энергии.
27	Солнечные коллекторы.
28	Тепловые насосы.

№ п/п	Вопросы к экзамену
29	Современные взгляды на энергосбережение.
30	Градиент-температурная электроэнергетика.
31	Преобразование тепловой энергии в электрическую в элементах Пельтье.
32	Принцип работы водородного топливного элемента.
33	Перспективные методы накопления энергии.
34	Применение маховиков в качестве накопителей энергии.
35	Расчет энергии воздушного винта.
36	Разновидности воздушных винтов и их особенности.
37	Вертикальные воздушные винты.
38	Горизонтальные воздушные винты.
39	Особенности конструкции генераторов для ветроэлектростанций.
40	Ветроотермальные электростанции.
41	Параболические концентраторы солнечной энергии и их применение.
42	Вакуумные солнечные коллекторы.
43	Разновидности волновых электростанций.
44	Почему в России мало солнечных электростанций?
45	Применение альтернативных источников энергии на транспорте.
46	Эффект Зеебека и его практическое применение.
47	Эффект Пельтье и его применение в современных устройствах.
48	Биомассовая энергетика.
49	Принципы построения энергосберегающего дома.
50	Комбинированное электроснабжение с использованием возобновляемых источников энергии.
51	Основные проблемы альтернативной электроэнергетики и пути их решения.
52	Совместная работа ветряной и солнечной электростанций.
53	Гибридные электростанции (альтернативный источник и электросеть).
54	Экономические аспекты альтернативной энергетики.
55	Сопряжение ветросолнечной электростанции с электросетью.
56	Нормализация характеристик электросети на базе ветряной или солнечной электростанции.
57	Принципы подбора аккумуляторной группы для ветроэлектрогенератора.
58	Аккумуляторный электротранспорт.
59	Безлопастные ветроустановки.
60	Ветрогенераторы на воздушном змее.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично» 85-100 баллов	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» 70-84 балла	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» 55-69 баллов	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» 0-54 балла	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	Бадмаев Ю.Ц.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	2022	ЭБС "IPRbooks"
2	Полковниченко Д.В.	Введение в электроэнергетику и электротехнику	Учебное пособие	2022	ЭБС "IPRbooks"
3	Аполлонский С. М.	Энергосберегающие технологии в энергетике	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
4	Сибикин Ю. Д.	Современные электрические подстанции	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"

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	Попель О. С.	Возобновляемая энергетика в современном мире	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
2	сост. Чуенкова И. Ю.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	2015	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.;
- 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: 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
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	Лицензионный договор № 614 от 20.06.2023, срок действия до 31.12.2023 включительно

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	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет

№ 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
	<p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705)</p>	
2	<p>Аудитория веб-конференций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-405)</p>	<p>Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.</p>
3	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)</p>	<p>Столы, стулья, компьютеры</p>
4	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)</p>	<p>Столы, стулья, компьютеры</p>