

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор В.А. Шпенст**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль):</b>	Электроснабжение
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Костин В.Н.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Энергосбережение» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электроснабжение».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. В.Н. Костин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 27.01.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – формирование у студентов базовых знаний в области рационального использования энергоресурсов.

### **Основные задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с базовыми сведениями в области энергосбережения и энергоэффективности;
- развития у студентов комплексного восприятия экономических, правовых, социальных и экологических проблем ресурсосбережения;
- изучение основ энергетического обследования предприятий (энергоаудита);
- получение сведений о возобновляемых источниках энергии, вторичных энергетических ресурсах и биоресурсах;
- поучение сведений об основах энергосбережения в промышленности и быту.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Энергосбережение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы подготовки по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение», изучается в 8 семестре.

Дисциплина «Энергосбережение» является дополняющей отдельные разделы предшествующих дисциплин «Электроснабжение», «Электрические станции и подстанции» и «Электроэнергетические системы и сети».

Дисциплина «Энергосбережение» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Техника высоких напряжений», «Установки электрического освещения».

Особенностью дисциплины является развитие у студентов комплексного восприятия экономических, правовых, социальных и экологических проблем ресурсосбережения.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Энергосбережение» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения: :

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенций	Коды компетенции	
Способность участвовать в проектировании систем электропривода, автоматизированных системы управления, систем электроснабжения.	ПКС-1	ПКС-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.  ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Семестр 8
<b>Аудиторные занятия, в том числе</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы	24	24
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
Подготовка презентации	12	12
Подготовка к лабораторным работам	6	6
Подготовка к практическим занятиям	6	6
Вид промежуточной аттестации – экзамен	36	36 (Э)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	-	-
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№	Название модуля (темы)	Виды занятий				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
1	Введение. Правовые основы в сфере энергетики и энергосбережения	3	-	-	6	9
2	Энергетические обследования объектов	3	-	12	6	21
3	Возобновляемые источники энергии и вторичные энергоресурсы	3	4	4	6	17
4	Потери электроэнергии и мероприятия по энергосбережению	3	8	8	6	25
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>72</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение. Правовые основы экономических отношений в сфере электроэнергетики	<p><b>Введение.</b> Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Основные понятия и определения Энергосбережение и экологическая безопасность. Парниковый эффект. Киотский протокол и Парижское соглашение. Основные положения Федерального закона №261 от 23 ноября 2009 года. Оптовый рынок электроэнергии и мощности. Федеральный закон об электроэнергетике от 26.03.2003 №35 ФЗ. Ценовые зоны ОРЭМ. Субъекты ОРЭМ. Сектора ОРЭМ. Ценообразование на ОРЭМ. Рынок мощности. Рынок системных услуг.</p>	3
2	Энергетические обследования объектов	<p><b>Энергетическое обследование</b> Объекты и исполнители энергетического обследования (энергоаудита) Основные цели энергоаудита. Саморегулируемые организации и ее члены. Энергетический паспорт объекта. Проведение энергоаудита. Уровни энергоаудита. Преаудит, первый уровень, второй уровень. Отчет по энергоаудиту. <b>Инструменты измерения при энергоаудите.</b> Счетчики электроэнергии, воды, тепла, газа. Анализаторы качества напряжения, тепловизоры. АИИС КУЭ.</p>	3
3	Возобновляемые источники энергии, вторичные энергоресурсы и биоресурсы	<p><b>Возобновляемые источники энергии.</b> Актуальность проблемы. Основные виды электростанций и их характеристики. <b>Ветроэнергетика.</b> Мощность ВЭУ. Конструкции ВЭУ. Коэффициент использования энергии ветра. Оффшорная ветроэнергетика. Технические проблемы эксплуатации ВЭУ. Доля ветроэнергетики в России и мире. Критика ВЭУ. <b>Солнечная энергетика.</b> Гелиотермальная энергетика. Солнечные водонагреватели. Солнечная электроэнергетика – прямое преобразование солнечной радиации в электроэнергию. Мощности элементов и солнечных батарей. Солнечная энергетика в России и мире. Недостатки солнечной энергетики. <b>Малая гидроэнергетика.</b></p>	3

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p><b>Вторичные энергоресурсы.</b> Топливные, тепловые, избыточного давления. Твердые, жидкие, газообразные. Условное топливо.</p> <p><b>Биоэнергетика.</b> Твердое, жидкое, газообразное биотопливо. Топливные гранулы – пеллеты. Транспортное биотопливо (этанол и биодизель). Три поколения сырья для биотоплива. Биогаз как продукт сбраживания органических отходов. Критика биотопливной индустрии.</p>	
4	Потери электроэнергии и мероприятия по энергосбережению	<p><b>Потери электроэнергии (ЭЭ).</b> КПД различных электростанций. Потери ЭЭ при ее транспорте. Технические потери, собственные нужды подстанций, погрешности учета ЭЭ, технологические потери ЭЭ. Переменные и постоянные потери.</p> <p><b>Расчет потерь ЭЭ.</b> Расчет постоянных потерь ЭЭ. Методы расчета переменных потерь ЭЭ: оперативных расчетов, расчетных суток, средних нагрузок, числа часов наибольших потерь мощности, по обобщенной информации о схемах и нагрузках.</p> <p><b>Энергосберегающие мероприятия в инженерных системах.</b> Применение частотно-регулируемых асинхронных приводов. Компенсация реактивной мощности. Повышение коэффициента загрузки электроустановок. Выравнивание графика нагрузки. Симметрирование нагрузки по фазам. Переход на 20 кВ. Энергосберегающие трансформаторы. Системы освещения. Энергосбережение в системах отопления, водоснабжения, вентиляции. Классы энергоэффективности зданий.</p> <p><b>Энергосбережение в быту.</b> Экономия тепла, воды, ЭЭ при освещении, применение бытовой техники высокого класса энергоэффективности. Использование тепловых насосов.</p>	3
		<b>Итого:</b>	<b>12</b>

#### 4.2.3. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, ак. час
1	Раздел 2	Измерение показателей качества электроэнергии	4
2	Раздел 2	Тепловизионное обследование объектов	8
3	Раздел 3	Исследование характеристик фотоэлектрического модуля.	4
4	Раздел 4	Компенсация реактивной мощности	4
5	Раздел 4	Исследование влияния частотного регулятора на режим электрической сети.	4
Итого			24

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. час
1	Раздел 3	Расчет электростанций на возобновляемых источниках энергии	4
2	Раздел 4	Потери электроэнергии в электрических сетях	4
3	Раздел 4	Мероприятия по энергосбережению	4
Итого			12

#### 4.2.5. Курсовая работа (проект)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные занятия.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.
- Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руко-

водства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Презентации.** Студенты самостоятельно готовят презентацию по энергосбережению (15...20 слайдов в Microsoft office Power Point). Тема презентации выбирается студентом самостоятельно из приведенного ниже списка:

1. Энергетика и экологическая безопасность.
2. Оптовый рынок электроэнергии
3. Энергетические обследования объектов.
4. Измерительные приборы для энергетического обследования
5. АИИС КУЭ.
6. Энергосбережение в системах электроснабжения.
7. Энергосбережение в промышленности.
8. Частотно-регулируемые асинхронные приводы.
9. Компенсация реактивной мощности.
10. Выравнивание графика электрической нагрузки.
11. Энергосберегающие источники света.
12. Потери электроэнергии в электрических сетях.
13. Энергосберегающие трансформаторы.
14. Энергосбережение в быту.
15. Вторичные энергоресурсы.
16. Биоэнергетика.
17. Мини ГЭС.
18. Состояние малой гидроэнергетики в России.
19. Использование энергии приливов.
20. Использование энергии ветра.
21. Состояние ветроэнергетики в России.
22. Использование энергии солнца.
23. Состояние солнечной энергетики в России.
24. Тепловые насосы.

Презентация сдается преподавателю и наряду с выполнением заданий практических и лабораторных занятий служит основой для допуска к экзамену.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Правовые основы экономических отношений в сфере электроэнергетики**

1. Энергосбережение и экологическая безопасность.
2. Основные положения Федерального закона №261 от 23 ноября 2009 года.



3. Оптовый рынок электроэнергии и мощности
4. Субъекты и сектора оптового рынка электроэнергии. Ценовые зоны.
5. Рынок мощности и рынок системных услуг.

## **Раздел 2. Энергетические обследования объектов**

1. Объекты и исполнители энергетического обследования.
2. Основные цели энергоаудита.
3. Проведение энергоаудита.
4. Приборное обеспечение инструментальных замеров.
5. Энергетический паспорт объекта.

## **Раздел 3. Возобновляемые источники энергии, вторичные энергоресурсы и биоресурсы**

1. Ветроэнергетика.
2. Солнечная энергетика.
3. Малая гидроэнергетика.
4. Вторичные энергоресурсы.
5. Биоэнергетика.

## **Раздел 4. Потери электроэнергии и мероприятия по энергосбережению**

1. Структура и объемы потерь электроэнергии.
2. Расчет постоянных потерь ЭЭ.
3. Расчет переменных потерь ЭЭ.
4. Энергосбережение в инженерных системах.
5. Энергосбережение в быту.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Энергосбережение. Основные понятия и определения.
2. Энергосбережение и экологическая безопасность.
3. Основные сведения о ФЗ №261.
4. Оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ). Правовые основы. Ценовые зоны.
5. ОРЭМ. Субъекты ОРЭМ.
6. ОРЭМ. Рынок электроэнергии. Договорные сектора.
7. ОРЭМ. Рынок мощности.
8. ОРЭМ. Рынок системных услуг.
9. Энергетическое обследование (энергоаудит). Правовые основы.
10. Энергетический паспорт объекта.
11. Уровни энергоаудита и их цели.
12. Содержание уровней энергоаудита.
13. Отчет по энергоаудиту.
14. Счетчики электроэнергии.
15. Счетчики воды, тепла и газа.
16. Анализаторы качества напряжения и АИИС КУЭ.
17. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Актуальность проблемы.
18. Характеристики АЭС.
19. Характеристики крупных ГЭС.
20. Ветроэнергетические установки.
21. Состояние ветроэнергетики в России и мире.
22. Технические проблемы и критика ветроэнергетики.
23. Энергия солнца. Гелиотермальная энергетика
24. Энергия солнца. Солнечная электроэнергетика.
25. Характеристики солнечных батарей.
26. Состояние солнечной энергетики в России и мире.
27. Недостатки солнечной энергетики.
28. Малая гидроэнергетика.
29. Вторичные энергоресурсы (ВЭР). Классификация.
30. Использование ВЭР в промышленности.

31. Биоэнергетика. Твердое биотопливо, его виды и производство.
31. Биоэнергетика. Жидкое биотопливо, его виды и производство.
31. Биоэнергетика. Газообразное биотопливо, его виды и производство.
32. Потери электроэнергии. КПД электростанций различного типа.
33. Потери ЭЭ при ее транспорте.
34. Классификация потерь ЭЭ.
35. Расчет постоянных потерь ЭЭ.
36. Метод оперативных расчетов.
37. Метод расчетных суток.
38. Метод средних нагрузок.
39. Метод числа часов наибольших потерь мощности.
40. Метод оценки потерь по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети.
41. Энергосбережение в системах электроснабжения.
42. Энергосберегающие трансформаторы.
43. Энергосбережение в системах освещения.
44. Энергосбережение в системах отопления, водоснабжения, вентиляции.
45. Энергосбережение в быту.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
Вариант 1		
1	Приемник электрической энергии есть ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования тепловой энергии в электрическую.</li> <li>2. Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии.</li> <li>3. Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования механической энергии в электрическую.</li> <li>4. Аппарат, агрегат и др., предназначенный для выработки электроэнергии.</li> </ol>
2	Главным и основным законом, определяющим цели, задачи, методы и необходимость энергосбережения и энергоэффективности является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Федеральный закон от 03.04.1996 N 28-ФЗ.</li> <li>2. Федеральный закон от 14.04.1995 N 41-ФЗ</li> <li>3. Федеральный закон от 12.03.2003 №35-ФЗ.</li> <li>4. Федеральный закон № 261-ФЗ</li> </ol>
3	Согласно Закону «Об энергосбережении ...» Энергосбережение это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых ЭР при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).</li> <li>2. Экономия электроэнергии, посредством отключения второстепенных потребителей</li> <li>3. Экономия всех видов ТЭР.</li> <li>4. Повышение эффективности использования ТЭР.</li> </ol>
4	Современная энергетика базируется, главным образом, на ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вторичных энергоресурсах</li> <li>2. Ископаемом топливе</li> <li>3. Энергии солнца и ветра</li> <li>4. Биотопливе</li> </ol>
5	Какая предусмотрена ответственность за нарушение Закона «Об энергосбережении ...»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дисциплинарная.</li> <li>2. Гражданская</li> <li>3. Административная.</li> <li>4. Все выше перечисленные</li> </ol>

6	Статьи 24-26 Закона №261-ФЗ регламентируют снижение потребления энергии на госпредприятиях за 5 лет на...	1. 10% 3. 20%.	2. 15% 4. 25%.
7	Действие закона №261-ФЗ распространяется на деятельность, связанную с ...	1. Транспортировкой энергоресурсов. 2. Добычей энергоресурсов. 3. Использованием энергоресурсов. 4. Преобразованием энергоресурсов.	
8	Количество и сроки этапов Энергетической стратегии РФ ...	1. I – до 2025 г, II – до 2030 г, III – до 2040 г. 2. I – до 2025 г, II – до 2030 г. 3. I – до 2025 г, II – до 2030 г, III – до 2035 г. 4. I – до 2024 г, II – до 2035 г.	
9	Основные газы, которые ведут к парниковому эффекту ...	1. Водяные пары и углекислый газ 2. Биогаз и водяные пары 3. Биогаз и углекислый газ 4. Метан и водяные пары	
10	Как энергоресурс, электроэнергия это ...	1. Природный энергоресурс. 2. Произведенный энергоресурс. 3. Вторичный энергоресурс. 4. Возобновляемый энергоресурс.	
11	Эквивалент люминесцентной лампы 30 Вт – это светодиод мощностью ...	1. 15 Вт 3. 25 Вт	2. 20 Вт 4. 30 Вт
12	Класс энергетической эффективности обозначается ...	1. Латинскими буквами A, B, C, D, E. 2. Латинскими буквами X, Y, Z. 3. Русскими буквами А,Б,В,Г,Д. 4. Цифрами 1,2,3,4.	
13	Правовые основы функционирования ОРЭМ устанавливает ...	1. ФЗ от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» 2. Правила устройства электроустановок 3. ФЗ от 23.11.2009 № 261 4. ФЗ от 12.03.2003 № 35	
14	Субъектами ОРЭМ не являются ...	1. Генерирующие компании и крупные потребители ЭЭ. 2. Электросбытовые компании. 3. Гарантирующие поставщики. 4. Электросетевые компании.	
15	Энергоресурс – это ...	1. Потенциальная энергия Земли. 2. Любой вид энергии, имеющейся в природе. 3. Носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности. 4. Любой носитель энергии.	
16	Самая мощная ВЭС в России ...	1. Ульяновская ВЭС-1 2. Ульяновская ВЭС-2 3. Адыгейская ВЭС 4. Сакская ВЭС	
17	Деятельность по проведению энергетического обследования вправе осуществлять ...	1. Только лица, являющиеся членами СРО в области энергетического обследования. 2. Только лица, имеющие высшее электротехническое образование. 3. Только сотрудники энергоснабжающих организаций. 4. Работники Ростехнадзора.	
18	Доля СЭС в установленной мощности всех электростанций в мире	1. Около 1 % 3. Около 6 %	2. Около 10 % 4. Около 0,5 %
19	Мощность, выдаваемая ГЭС ... Q – расход воды, м <sup>3</sup> /с; H – напор воды, м; η – КПД установки	1. $N = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot \eta$ , МВт 2. $N = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot \eta$ , кВт 3. $N = Q \cdot H \cdot \eta$ , кВт 4. $N = 9,81 \cdot Q / H \cdot \eta$ , кВт	
20	Гарантирующий поставщик – это компания ...	1. Электросетевая. 2. Генерирующая. 3. Управляющая. 4. Электросбытовая.	

Вариант 2		
1	К малым ГЭС относят станции, установленная мощность которых не превышает ...	1. 10 МВт 2. 5 МВт 3. 100 кВт 4. 10 кВт
2	Счетчики воды не бывают ...	1. Механические 2. Ультразвуковые 3. Электромагнитные 4. Индукционные
3	Наиболее распространённый тип счетчика газа	1. Мембранный. 2. Турбинный. 3. Ротационный. 4. Индукционный.
4	Показателем энергетической эффективности называется ...	1. Количество потребляемой энергии. 2. Показатель перерасхода энергии. 3. Удельный расход ТЭР. 4. Абсолютная, удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса.
5	По типу подключения счетчики электроэнергии делятся на ...	1. Однофазные и трехфазные. 2. Прямого и трансформаторного включения. 3. Электронные и индукционные. 4. Стационарные и переносные.
6	Число часов использования максимума нагрузки это время, за которое потребитель, работая...	1. Со средней нагрузкой, получит столько же электроэнергии, что и по действительному графику. 2. Со среднеквадратичной нагрузкой, получит столько же электроэнергии, что и по действительному графику. 3. С минимальной нагрузкой, получит столько же электроэнергии, что и по действительному графику. 4. С максимальной нагрузкой, получит столько же электроэнергии, что и по действительному графику.
7	Основным достоинством электронных электросчетчиков является...	1. Повышение класса точности. 2. Снижение габаритных размеров. 3. Возможность учета электроэнергии по дифференцированным тарифам. 4. Исключение воровства ЭЭ.
8	Погрешность счетчика воды должна быть не более ...	1. $\pm 5\%$ .                      2. $\pm 4\%$ . 3. $\pm 3\%$ .                      4. $\pm 2\%$ .
9	Самый распространённый тип счетчика газа	1. Мембранный. 2. Левитационный. 3. Вихревой. 4. Ультразвуковой.
10	Стадии энергоаудита, на которой определяют потенциал энергосбережения называется ...	1. Преаудит. 2. Первая стадия. 3. Вторая стадия. 4. Заключительная стадия.
11	К возобновляемым источникам энергии относятся ...	1. Только энергия солнца и ветра. 2. Только энергия солнца, ветра и воды. 3. Только геотермальная энергия и биотопливо. 4. Все вышеперечисленные виды энергии.
12	Коэффициент неравномерности графика нагрузки есть ...	1. Отношение максимальной нагрузки к минимальной. 2. Отношение минимальной нагрузки к максимальной. 3. Отношение средней нагрузки к номинальной. 4. Отношение средней нагрузки к максимальной.

13	Биогаз состоит из...	1. Метана (50-65%) и пропана (35-50%).. 2. Метана (55-85%) и углекислого газа (15-45%). 3. Метана примерно 100% 4. Пропана (55-85%) и углекислого газа (15-45%).
14	Коэффициент заполнения графика нагрузки есть ...	1. Отношение минимальной нагрузки к максимальной. 2. Отношение средней нагрузки к номинальной. 3. Отношение средней нагрузки к минимальной. 4. Отношение средней нагрузки к максимальной.
15	После промышленной очистки полученный биогаз может содержать метана (СН <sub>4</sub> ) в % до ...	1. 50.                      2. 75. 3. 90.                      4. 98.
16	Несимметрия напряжения измеряется ...	1. Осциллографом 2. Вольтметром 3. Анализатором качества ЭЭ 4. Люксметром
17	Гармоники напряжения измеряются ...	1. Осциллографом 2. Вольтметром и амперметром 3. Анализатором качества ЭЭ 4. Люксметром
18	Для выполнения большинства задач используют тепловизоры со спектральным диапазоном ...	1. 7-14 мм.              1. 7-14 дм. 1. 7-14 см.              4. 7-14 мкм.
19	Дистанционный сбор, хранение и обработку данных об энергетических потоках в электрических сетях обеспечивает ...	1. АИИС КУЭ 2. Электронный счетчик 3. Анализатор качества напряжения 4. Системная автоматика
20	Для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходим земляной контур длиной..., м	1. 100.                      2. 600-700. 3. 200-300.              4. 350-450.
Вариант 3		
1	Самая высокая себестоимость выработки ЭЭ в нашей климатической зоне будет на ...	1. ГЭС.                      2. ГЭС. 3. ВЭУ.                      4. СФЭС.
2	Высота мачты построенных наиболее крупных ВЭУ может достигать ... м	1. 100.                      2. 180. 3. 500.                      4. 75.
3	Одна из основных задач АО «СО ЕЭС» на рынке системных услуг – обеспечить функционирование механизмов, участвующих ...	1. В регулировании частоты 2. В поставке ЭЭ потребителям 3. В маргинальном ценообразовании 4. В конкурентном отборе ценовых заявок поставщиков и покупателей
4	В Европе лидером в развитии ВЭС является ...	1. Россия.                      2. Дания. 3. Германия.              4. Норвегия.
5	Коэффициент загрузки двухтрансформаторных цеховых ТП следует принимать...	1. 0,2...0,4.              2. 0,4...0,6. 3. 1,0...1,5.              4. 0,7...0,8.
6	Выберите, как еще называется энергетическое обследование?	1. Энергомониторинг 2. Энергоаудит 3. Энергодиагностика 4. Энергоизучение
7	Стадия энергоаудита, на которой оценивают долю энергозатрат в себестоимости продукции предприятия...	1. Преаудит. 2. Первого уровня. 3. Второго уровня. 4. Отчет об обследовании.
8	Мини ГЭС с напором 25-60 м относятся к ...	1. Высоконапорным. 2. Средненапорным. 3. Низконапорным. 4. Сверхнапорным.
9	Если для выработки ЭЭ на Земле использовать только солнечное излучение, то ЭЭ для нужд планеты хватит на ... лет	1. 10. 2. Тысячи. 3. Миллионы. 4. Миллиарды.
10	Высший класс энергоэффективности бытового электроприбора ...	1. А 2. А+++ 3. А+ 4. I

11	В 1 кВтч ЭЭ содержится ... кг у.т. в угольном эквиваленте	1. 0,149. 3. 1.490.	2. 0,345. 4. 0,97.
12	Наибольший КПД при выработке электроэнергии получают на ...	1. АЭС. 3. СЭС.	2. ГТУ. 4. ПГУ.
13	Сколько обмоток имеет индукционный счетчик?	1. 1 3. 3	2. 2 4. 4
14	КПД ГАЭС составляет ... %	1. 70. 3. 36-38.	2. 92-94. 4. 25.
15	Потери ЭЭ на всем цикле от производства до потребления составляют в среднем ... %	1. 10-20 3. 30-60.	2. 20-40 4. 15.
16	Потери ЭЭ в сетях ФСК составляют в среднем ... %	1. 0,5-1. 3. 3-4.	2. 2-3 4. 5-6.
17	При проектировании СЭС расчет технических потерь ЭЭ выполняют методом ...	1. Расчетных суток. 2. Оперативных расчетов. 3. Средних нагрузок. 4. Числа часов наибольших потерь.	
18	У ламп накаливания КПД не превышает ... %	1. 10. 3. 2.	2. 15. 4. 1.
19	За счет передовой технологии Star-lap в трансформаторах ТМГ удалось снизить потери на ... %	1. 10. 3. 30.	2. 15. 4. 20.
20	Максимальная эффективность работы теплового насоса ... T1 – температура грунта, К; T2 – температура отдачи в отопительный контур, К.	1. $COP = T2 - T1$ 2. $COP = T2 / (T1 - T2)$ 3. $COP = T1 / (T2 - T1)$ 4. $COP = T2 / (T2 - T1)$	

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Байтасов Р. Р. Основы энергосбережения: учеб. пособие для вузов. Издательство «Лань», 2020. – 188 с.

<https://e.lanbook.com/book/147311>

2. Стрельников Н. А. Энергосбережение: учеб. пособие / Н. А. Стрельников. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 72 с.

[https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/597/edu\\_actions/stmateriallist\\_new](https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/597/edu_actions/stmateriallist_new)

#### 7.1.2. Дополнительная литература

3. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов высших учебных заведений / Б. И. Кудрин. – 2-е изд. – М.: Интермет Инжиниринг, 2006. – 672 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set\\_statisc\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=31%2E29%D1%8F73%2F%D0%9A%20888%2D678130<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E29%D1%8F73%2F%D0%9A%20888%2D678130<.>)

4. Жуковский, Ю. Л. Энергосбережение и энергоэффективность [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. Л. Жуковский. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. – 100 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_statisc\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D742095<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D742095<.>)

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

5. Энергосбережение: Учебно-методический комплекс / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост. М.И. Божков, В.Н. Костин. СПб, 2015 – 143 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_statisc\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D742095<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D742095<.>)

### 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

#### Периодические электронные издания журналов:

«Энергосбережение»

[https://www.abok.ru/pages.php?block=en\\_mag](https://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag)

«Вестник энергоэффективности»

<http://window.edu.ru/resource/223/78223>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

#### 8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

Аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы. Для наиболее наглядного и эффективного представления теоретического материала при чтении лекций используются презентации, реализованные в программной среде *Microsoft Office Power Point*.

Лекционные аудитории рассчитаны на одну группу студентов и включают в себя:

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 24 посадочных мест для студентов;
- настенную доску;

- переносную настольную трибуну;
- стационарную или переносную мультимедийную аппаратуру.

### **8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий.**

Аудитории для практических занятий рассчитаны на одну группу студентов и включают:

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 24 посадочных мест для студентов;
- настенную доску;
- переносную настольную трибуну.

### **8.1.3. Аудитории для проведения лабораторных занятий.**

Аудитории для лабораторных занятий рассчитаны на одну подгруппу студентов и включают в себя:

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 12-15 посадочных мест с персональными компьютерами для студентов;
- настенную доску.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:



Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5.

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО),

Quantum GIS (свободно распространяемое ПО),

Python (свободно распространяемое ПО),

R (свободно распространяемое ПО),

Rstudio (свободно распространяемое ПО),

SMath Studio (свободно распространяемое ПО),

GNU Octave (свободно распространяемое ПО),

Scilab (свободно распространяемое ПО)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security