

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 08.07.2024 11:22:36

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32ebdd7d6b3cb9baebd9b4bda094afdda7b705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.  
АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

### **Б1.В.ДВ.06.01 Энергосбережение и энергоаудит**

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
профиль «Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Группа Б-ЭП-24

УТВЕРЖДЕНО на заседании обеспечивающей кафедры электропривода и автоматизации  
производственных процессов

« 10 » мая 20 24 г. протокол № 14

и.о. зав. кафедрой ЭПиАПП

А.В.Рукович

« 10 » мая 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО на заседании выпускающей кафедры электропривода и автоматизации  
производственных процессов

« 29 » апреля 20 24 г. протокол № 04

« 10 » мая 20 24 г. протокол № 14

и.о. зав. кафедрой ЭПиАПП

А.В.Рукович

« 10 » мая 2024 г.

Эксперт:

Рукович А.В., доцент кафедры ЭПиАПП

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Эксперт:

Дьячковский Д.К., доцент кафедры ЭПиАПП

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Составитель:

Шабо К.Я., доцент кафедры ЭПиАПП ТИ (ф) СВФУ

### Критерии оценивания отдельных видов СРС

Вид отдельно оцениваемой СРС	Параметры оценки	Баллы
Подготовка доклада с презентацией	Постановка и обоснование цели	0-3
	Глубина проработки темы	0-3
	Личная заинтересованность, творческий подход	0-3
	Качество печатного варианта доклада	0-3
	Качество презентации доклада	0-3
	<i>Всего</i>	<i>0-15</i>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Практические работы	15	25
Решение задач	15	25
Конспект	15	25
Опрос	15	25
<b>Количество баллов для получения зачета (min-max)</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровн и освое ния	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия	Знать Виды и основные характеристики энергетических ресурсов, виды топлива, способы выработки электрической энергии, типы и	О освое но	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-	Зачтено

<p>жизнедеятельности</p> <p>ПК-2 Способен проводить обоснование проектных решений</p> <p>ПК-4 Готов к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике</p>	<p>государства в экономике</p> <p>УК-9.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; используем финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски</p> <p>ПК-2.2 Проводит предварительные технико-экономические обоснования проектных расчетов;</p> <p>ПК-2.4 Технико-экономически обоснует принимаемые проектные решения;</p> <p>ПК-4.2 Составляет инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний</p>	<p>основные характеристики объектов энергетического аудита, основы технических расчетов.</p> <p>Уметь Обоснованно разрабатывать мероприятия по энергосбережению. Составлять энергетический паспорт предприятия</p> <p>Владеть основами технических расчетов по энергосбережению</p>	<p></p> <p>Не освоено</p>	<p>следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки</p> <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к</p>	<p></p> <p>Не зачтено</p>
---	--	---	---------------------------	---	---------------------------

				коррекции ответа студента. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	
--	--	--	--	--	--

### Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

#### Вопросы для подготовки к зачету:

1. Факторы, влияющие на обеспечение топливно-энергетическими ресурсами России.
2. Структура топливно-энергетического баланса России.
3. Приоритеты долговременной энергетической политики.
4. Потенциал энергосбережения в России.
5. Топливо-энергетический баланс в Чувашии.
6. Потенциал энергосбережения в Чувашии.
7. Федеральный закон об энергосбережении. Основные понятия.
8. Федеральный закон об энергосбережении. Основные принципы энергосберегающей политики государства.
9. Федеральный закон об энергосбережении. Проведение энергетических обследований.
10. ГОСТы в области энергосбережения. ГОСТ Р 51388-99. ГОСТ Р 51379-99 и др.
11. Правила проведения энергетических обследований.
12. Приоритетные энергосберегающие технологии.
13. Структура потерь электроэнергии.
14. Пути снижения потерь электроэнергии.
15. Организация энергоаудита.
16. Этапы и порядок проведения энергоаудита.
17. Энергоаудит. Этап I. Расчет энергопотребления и затрат
18. Энергоаудит. Этап II. Расчет энергопотоков.
19. Энергоаудит. Этап III. Критическое рассмотрение энергопотоков
20. Энергоаудит. Этап IV. Разработка проектов (мероприятий).
21. Энергоаудит. Этап V. Экспертиза проектов.
22. Энергоаудит. Этап VI. Составление отчета по энергоаудиту.
23. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электрические сети внешнего электроснабжения.
24. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Трансформаторы.
25. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электродвигатели сопротивления.
26. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии при выработке сжатого воздуха и других энергоносителей.
27. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Насосные установки.
28. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Вентиляционные установки.
29. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электросварочные установки.
30. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Осветительные установки.
31. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Снижение механических потерь в производственном оборудовании.

32. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электрифицированный транспорт.
33. Приборы для проведения энергоаудита.
34. Типовые объекты и работы, выполняемые при инструментальном обследовании.
35. Составление схем технологического процесса при проведении энергетических обследований.
36. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Снижению потерь электроэнергии в электрических печах.
37. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Снижение потерь электроэнергии выравниванием нагрузок по фазам в сетях 0,4 кВ.
38. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Определение потерь электроэнергии при утечках сжатого воздуха.
39. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии при замене насосов с низким КПД на насосы с высоким КПД.
40. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии в результате применения двигателей с более высоким КПД.
41. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии на вентиляции помещений.
42. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии при эффективном использовании электрического освещения.
43. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии отключения под нагрузку резервной линии.
44. Нормирование потребления энергоресурсов

### **Примерные задачи:**

#### **Вариант 1**

1. Определить КПД котельной, если при расходе 982 тыс. м<sup>3</sup> газа выработано и отпущено потребителю 6579 Гкал тепловой энергии
2. Предприятие потребляет за год 2,5 млнкВт.ч электроэнергии и 890 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 850 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2 руб./кВт.ч. Определить наиболее выгодный вид энергии для предприятия.
3. Линия напряжением 0,4 кВ питает трехфазную нагрузку. Активное сопротивление линии 0,03 Ом. Нагрузка является постоянной и характеризуется параметрами  $P=30$  кВт,  $Q=24$  квар. Определить потери электроэнергии в линии за сутки.
4. Удельное потребление тепловой энергии квартирой площадью 60 кв.м. составляет  $q_0=0,23$  Гкал/м<sup>2</sup>.год. стоимость 1 Гкал в расчетном периоде составляет 700 руб. , стоимость 1 кВт.ч составляет 1,9 руб. Определить насколько дешевле отапливать квартиру тепловой энергией, получаемой от системы централизованного теплоснабжения, по сравнению с отоплением электроэнергией.
5. Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 6 кВт, потери короткого замыкания 18 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с загрузкой на 73%.
6. Объект освещается люминисцентными лампами. Суммарная номинальная мощность осветительных установок составляет 12 кВт. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки составляет 2370 часов. Коэффициент спроса осветительных устройств 0,8. Определить годовую экономию электроэнергии от замены люминисцентных ламп на натриевые.
7. При обследовании воздухопровода давлением 0,5 МПа обнаружены две утечки через отверстия 0,3 и 0,5 мм в диаметре. Определить потери электроэнергии из-за утечек, если воздухопровод находится под давлением 5000 ч/год. Удельный расход электроэнергии на выработку 1м<sup>3</sup> сжатого воздуха принимаем 0,125 кВт\*ч/м<sup>3</sup>.

8. С помощью накладного расходомера определен расход теплоносителя 18 т/час. Температура теплоносителя в начале трубопровода на 40С выше, чем в конце. Определить тепловые потери трубопровода за сутки, если режим не меняется, и промежуточных ответвлений нет.

### **Вариант 2**

1. Стоимость 1 Гкал, получаемой в системе централизованного теплоснабжения, составляет 900 руб. стоимость 1 кВт.ч электроэнергии составляет 2,1 руб. Определить во сколько раз единица энергии, получаемой в системе теплоснабжения, дешевле единицы энергии, получаемой в системе электроснабжения.

2. Предприятие покупает цеховой трансформатор. В продаже есть более дешевый трансформатор с потерями холостого хода 5 кВт и более дорогой с потерями холостого хода 4 кВт. В остальном трансформаторы идентичны. Определить годовую экономию электроэнергии от использования более дорогого трансформатора при включении его в работу весь год без перерывов.

3. Двигатель мощность 15 кВт загружен на 29%. В работе находится 2670 часов в году. Определить экономию электроэнергии за год при замене данного двигателя на двигатель меньшей мощности 5,5 кВт.

4. Исследования в аккредитованной лаборатории показали, что при сгорании 1 кг угля выделяется 4214 ккал тепловой энергии. Определить какой уголь испытывался.

5. Предприятие потребляет за год 1,9 млнкВт.ч электроэнергии и 675 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 800 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2,2 руб./кВт.ч. за год предприятием реализовано продукции на 144 млн.руб. Определить долю стоимости энергоресурсов в стоимости реализованной продукции.

6. В результате замены линейного расположения светильников на пакетное, суммарная их мощность сократилась с 50 до 36 кВт. Определить годовую экономию электроэнергии для предприятия, работающего в две смены.

7. Определить годовую экономию электроэнергии при замене насоса с КПД 0,5 на насос с КПД 0,65, в течении года насос работает 4500 ч. Подача насоса 40 м<sup>3</sup>/ч при напоре 25 м., КПД электродвигателя 0,85.

8. Среднечасовое потребление тепловой энергии зданием составляет 8000 ккал/час. Отопительный период длится 210 дней. Определить годовое потребление тепловой энергии зданием.

### **Вариант 3**

1. Система водяного отопления в помещении не обеспечивает необходимую температуру, вследствие чего в течении 8 часов в сутки дополнительно включался нерегулируемый электрообогреватель мощностью 1,8 кВт. Определить какую экономию в сутки дает установка индивидуального регулятора на радиатор и добавление секций, из-за чего отпадет необходимость электрообогрева. Стоимость 1 Гкал 850 руб., стоимость 1 кВт.ч 2 руб.

2. Мощность цехового трансформатора 1600 кВА. Потери активной мощности холостого хода 2 кВт, потери активной мощности короткого замыкания 16 кВт. В течение суток через трансформатор 16 часов передается мощность 900 кВА и 8 часов 300 кВА. Определить потери электроэнергии в трансформаторе за сутки.

3. Потери в кабельной линии 10 кВ с алюминиевыми жилами составили за год 5500 кВт.ч. Определить какими бы были потери электроэнергии за год, если бы в эксплуатации находилась линия с теми же параметрами, но с медными жилами. Активное сопротивление кабеля с алюминиевыми жилами 0,387 Ом. Активное сопротивление кабеля с медными жилами 0,2295 Ом.

4. При полной нагрузке котельная предприятия сжигает 15 тыс. м<sup>3</sup> газа в сутки. Собственное суточное потребление предприятием составляет 83 Гкал. КПД котельной 76%. Определить сколько Гкал в сутки тепловой энергии котельная может продать сторонним потребителям.

5. Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 2 кВт, потери короткого замыкания 16 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с нагрузкой на 65%.

6. Объект освещается люминисцентными лампами. Суммарная номинальная мощность осветительных установок составляет 8 кВт. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки составляет 2500 часов. Коэффициент спроса осветительных устройств 0,95. Определить годовую экономию электроэнергии от замены люминисцентных ламп на металлогалогенные.

7. Определить годовую экономию электроэнергии при замене полностью загруженного и имеющего постоянный график нагрузки двигателя мощностью 5,5 кВт при КПД=0,75 на двигатель такой же мощности с КПД=0,9. Время работы двигателя 5000 ч/год.

8. По неизолированной трубе длиной 150 м и внешним диаметром 219 мм осуществляется теплоснабжение объекта. Температура теплоносителя +1800С, температура окружающей среды (воздуха) +100С, коэффициент теплоотдачи 23 ккал/(м<sup>2</sup>\*ч\*0С). Определить суточные тепловые потери с неизолированной поверхности трубопровода, приняв температуру по всей длине одинаковой.

#### **Вариант 4**

1. Стоимость 1 Гкал, получаемой в системе централизованного теплоснабжения, составляет 930 руб. Стоимость 1 кВт.ч электроэнергии составляет 1,9 руб. Определить во сколько раз единица энергии, получаемой в системе теплоснабжения, дешевле единицы энергии, получаемой в системе электроснабжения.

2. Предприятие потребляет за год 3 млнкВт.ч электроэнергии и 1290 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 920 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2,5 руб./кВт.ч. за год предприятием реализовано продукции на 165 млн.руб. Определить долю стоимости энергоресурсов в стоимости реализованной продукции.

3. Двигатель мощность 12 кВт загружен на 35%. В работе находится 3800 часов в году. Определить экономию электроэнергии за год при замене данного двигателя на двигатель меньшей мощности 5,5 кВт.

4. Определить КПД котельной, если при расходе 1356 тыс. м<sup>3</sup> газа выработано и отпущено потребителю 9467 Гкал тепловой энергии.

5. Предприятие покупает цеховой трансформатор. В продаже есть более дешевый трансформатор с потерями холостого хода 3 кВт и более дорогой с потерями холостого хода 2 кВт. В остальном трансформаторы идентичны. Определить годовую экономию электроэнергии от использования более дорогого трансформатора при включении его в работу весь год без перерывов.

6. Линия напряжением 0,4 кВ питает трехфазную нагрузку. Активное сопротивление линии 0,03 Ом. Нагрузка является постоянной и характеризуется параметрами P=30 кВт, Q=24 квар. Определить потери электроэнергии в линии за сутки.

7. Вентилятор с Q=10 м<sup>3</sup>/ч создает h=1100 Па, КПД вентилятора 0,65. Определить годовую экономию электроэнергии при замене вентилятора на новый с КПД=0,8. Время работы 4000ч. 8. Утепление окон, дверей, балконов, чердаков здания дает экономию тепловой энергии до 10%. Здание имеет отапливаемую площадь 950 м<sup>2</sup>, удельный расход тепловой энергии на отопление 0,18 Гкал/(м<sup>2</sup>\*год). Определить годовое снижение оплаты за тепловую энергию при проведении указанных работ, если стоимость 1 Гкал составляет 1050 р/Гка

## Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК- 2, ПК-4, УК-9
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя зачетная неделя
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	-
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет.