

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине Б1.В.05 Энергосбережение и энергоаудит

*(индекс и наименование практики в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом)*

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

*код и наименование направления подготовки*

Направленность 13.03.02.07 «Электроснабжение»

*код и наименование направленности*

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей и критериев оценивания компетенций

Перечень компетенций и их структура в виде знаний, умений и навыков содержатся в разделе 1.3 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования» рабочей программы дисциплины (модуля)/практики.

Показателями оценивания компетенций являются наиболее значимые знания, умения и владения, которые формирует данная дисциплина.

<i>Курс</i>	<i>Семестр (формы контроля по учебному плану)</i>	<i>Код и содержание компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</i>	<i>Результаты обучения (компоненты компетенции)</i>	<i>Оценочные средства</i>
3	5	ПК-4 Способен выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем	ПК-4.2 Анализ энергоэффективности объекта и разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности	Знать: типовые методы и технологии обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности объектов	ОС-1
				Уметь: обрабатывать и анализировать результаты энергетического обследования объекта	ОС- ОС-
				Владеть: навыками определения эффективности от проводимых мероприятий по энергосбережению	

## 2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки владений, умений, знаний, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы с описанием шкал оценивания, эталоны верного ответа и методическими материалами, определяющими процедуру оценивания

### ОС-1 Перечень контрольных вопросов к зачету

1. Каковы главные цели новой энергетической политики России?

2. С какой целью принимаются региональные законы об энергосбережении при наличии Федерального закона?
3. Какие нормативно-правовые документы необходимо использовать при заключении договора на пользование электрической энергией?
4. В каких случаях могут быть пересмотрены условия договора на пользование электрической энергией?
5. В каком случае осуществляется продление договора на пользование электрической энергией? Какие негативные последствия могут возникать в данном случае?
6. Что лежит в основе для обоснования величины заявленной активной мощности для часов максимума энергосистемы?
7. Как определяется величина экономического значения реактивной энергии?
8. Что называют технологическим расходом энергии?
9. Как составить баланс энергии?
10. Как определить коэффициент использования энергоресурсов?
11. Какими показателями оценивается качество электрической энергии?
12. Значения установленных норм стационарных показателей качества электроэнергии.
13. Критерии выбора характерных (контрольных) точек для измерения показателей качества электроэнергии.
14. По каким правилам проводится сертификация электрической энергии?
15. Какова цель проведения энергетических обследований?
16. На основании каких документов решается вопрос о проведении энергетического обследования?
17. Какие требования предъявляются к организациям, проводящим энергетические обследования? Какие – к персоналу этих организаций?
18. Из каких средств оплачиваются работы по энергетическому обследованию?
19. Какие показатели энергетической эффективности Вы знаете?
20. Каково содержание отдельных этапов энергетических обследований?
21. Какие разделы должен содержать отчет об энергетическом обследовании?
22. Какие основные разделы должны быть в мероприятиях по энергосбережению Каков порядок согласования установки приборов учета тепловой энергии?
23. По каким признакам классифицируют современные приборы учета тепловой энергии?
24. Какие требования предъявляются к теплосчетчикам (приборам учета тепловой энергии)?
25. Что означает государственное регулирование на энергетическом рынке?
26. Назовите субъектов энергетического рынка.
27. Какие Вы знаете права потребителей на рынке? Как они обеспечиваются?

28. Как обеспечивается право доступа независимых производителей на энергетический рынок?
29. В чем состоят цели для государственного регулирования тарифов в электроэнергетике?
30. Назовите основные составляющие затрат в себестоимости электроэнергии.
31. Какие затраты допускается относить на прибыль организации?
32. Как изменялись средние тарифы на электроэнергию во времени?
33. С какой целью дифференцируются тарифы по группам потребителей?
34. Сравните тарифы на электроэнергию в России с тарифами в других странах.
35. Основные технические и организационные составляющие энергосбережения в осветительных установках.
36. Показатели осветительных приборов (ОП), определяющие их вклад в энергосбережение в осветительных установках (ОУ).
37. Влияние старения конструктивных элементов ОП на эффективность ОУ.
38. Задачи энергетического обследования осветительных установок и экспертизы проектов освещения с позиций энергосбережения.
39. Основные составляющие энергосбережения в системах наружного освещения.
40. Каковы объемы потребления тепловой энергии на отопление зданий в России и в развитых странах мира?
41. От каких факторов зависит расход теплоты в зданиях?
42. Назовите составляющие теплового баланса здания и их долю от общих тепловых потерь здания?
43. Какое здание можно считать энергоэффективным?
44. Назовите пути снижения тепловых потерь зданий. Что такое себестоимость продукции? Приведите классификацию затрат, составляющих себестоимость продукции.
45. Назовите основные направления снижения себестоимости продукции.
46. Для чего в таблицах по промышленным предприятиям введена фондоотдача?
47. Экономией каких видов ТЭР следует заняться первоочередно на отдельных предприятиях (исходя из данных таблицы)? Какие могут быть эти первоочередные меры?
48. Назовите источники государственной поддержки энергосбережения.
49. Назовите налоговые льготы предприятиям и организациям, занимающимся реализацией региональных программ энергосбережения. Что такое энергетический менеджмент и каковы его задачи?
50. Что представляет собой матрица энергетического менеджмента?
51. Назовите стадии развития энергоменеджмента.
52. Основные разделы энергетической политики предприятия.

53. Каковы варианты энергетического менеджмента в структуре предприятия?
54. В чем состоят основные обязанности энергоменеджера?
55. Способы мотивации групп персонала для целей энергосбережения.
56. Составляющие маркетинга энергетического менеджмента?
57. Каковы источники финансирования энергоменеджмента? Перечислите методы уменьшения потерь энергии в линиях электропередач.
58. Каким образом несимметрия токов и напряжений в трехфазной системе влияет на величину потерь?
59. Каким образом определяются характерные в отношении энергопотребления сутки?
60. Поясните методику определения потерь мощности и энергии в разветвленной электрической сети.
61. Поясните физический смысл понятий: потери активной и реактивной электрической мощности, и энергии.
62. Как зависит коэффициент полезного действия трансформатора от степени его загрузки?
63. Каково влияние загрузки двигателя на его энергетические характеристики?
64. Назовите виды потерь энергии в трансформаторах. Оптимизация потерь.
65. В чем суть методики определения потерь электроэнергии в системе электроснабжения предприятия?
66. Охарактеризуйте величину потерь в компенсирующих установках.
67. Сравните величину потерь в компенсирующих устройствах, использующих синхронные машины и конденсаторные батареи. В каких случаях целесообразно применение синхронных компенсаторов? Потери мощности и энергии в двигателях. Методика учета потерь.
68. Частотное регулирование электродвигателей - как эффективный метод энергосбережения.
69. Структура систем частотного регулирования и основной закон частотного регулирования.
70. Составляющие потерь мощности в двигателях, их удельный вес в общих потерях.
71. Потери активной и реактивной мощности в преобразовательных установках. Способы их уменьшения.
72. Способы улучшения технико-экономических показателей выпрямителей.
73. Баланс мощностей выпрямительной установки.
74. Способы повышения эффективности осветительных установок.
75. Назовите основные показатели качества напряжения в системе электроснабжения.

76. Назовите основные источники высших гармоник в системах электроснабжения предприятий. Охарактеризуйте гармонический состав потребляемого ими тока.
77. Какова связь величины потерь электроэнергии в системе электроснабжения с отклонениями напряжения относительно номинального значения?
78. Как несимметрия напряжений отражается на работе асинхронных двигателей?
79. Влияние высших гармоник на работу системы электроснабжения.
80. Каково влияние отклонений частоты питающего напряжения на рабочие характеристики асинхронных двигателей?
81. Влияние отклонений напряжения на работу асинхронных двигателей.
82. Каким образом высшие гармонические составляющие сетевого напряжения влияют на энергетические характеристики электрических машин?
83. Влияние ударных нагрузок на качество напряжения системы электроснабжения предприятия.
84. Особенности требований к качеству напряжения в осветительных сетях, связь качества напряжения с освещенностью.
85. Что такое канонические и неканонические гармоники в спектре сетевого тока и напряжения трансформатора, питающего вентиляционный преобразователь? Причины появления неканонических гармоник.
86. Показатели качества напряжения в переходных режимах.
87. Каким образом можно стабилизировать напряжение в системе электроснабжения?
88. Назовите способы уменьшения несимметрии напряжений в системе электроснабжения.
89. Укажите способы уменьшения коэффициента искажения синусоидальности напряжения в системе электроснабжения.
90. Поясните принцип действия фильтрокомпенсирующего устройства.
91. Назовите способы снижения влияния на систему электроснабжения резкопеременных нагрузок.
92. Каким образом происходит регулировка реактивной мощности фильтрокомпенсирующего устройства?
93. Назовите основные составляющие расходной части электрического баланса предприятия.
94. Какова методика составления энергобаланса предприятия?
95. Какова методика определения потерь электроэнергии в установившихся и переходных режимах двигателей?
96. Какова методика определения потерь в трансформаторах?
97. Сформулируйте основные требования к индикаторам эффективности энергосберегающих мероприятий.

**Методические рекомендации по проведению зачёта:**

Зачет проводится в форме индивидуальной защиты - ответа на вопросы (1-3) из предложенного перечня вопросов к зачету, но преподаватель может задавать и иные не включенные с данным список вопросы по изучаемой дисциплине.

Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся примерные вопросы для зачета.

Обучающийся должен вовремя прибыть на зачет с зачетной книжкой, письменными принадлежностями. При необходимости и возникновения необходимости обдумывания ответа на вопрос обучающийся может использовать время 3-5 минут для подготовки ответа. Пользоваться учебниками, книгами, пособиями, записями и конспектами лекции на зачете не разрешается. В период учебных занятий (лекций и семинаров, а также зачета) запрещено пользоваться мобильной связью.

На зачете обучающемуся следует кратко и аргументировано изложить ответы на поставленные преподавателем вопросы. Обучающийся должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые может задать преподаватель. Так же учитывается активность обучающегося в течение всего семестра и степень освоения изучаемого материала.

#### **Критерии оценивания:**

оценка «зачтено» выставляется, если ответ полный (все основные аспекты вопроса затронуты и освещены), использован не один литературный источник, речь четкая, логичная, проведен анализ изученного материала.

оценка «незачтено» выставляется, если тема не раскрыта (обучающийся не понимает сути вопроса, говорит не о том), использует в качестве источника собственные поверхностные либо ошибочные рассуждения, речь сбивчивая, понятийный аппарат не употребляется, объем ответа не превышает нескольких предложений.

#### **Эталон верного ответа:**

Ответы на вопросы с 1 по 97 можно найти следующей литературе:

1. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 180с.
2. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов/ в семи разделах. Под общей редакцией д.т.н. О.Л. Данилова, П.А. Костюченко. М.: ЗАО «Технопромстрой», 2006. – 668с.
3. Березовский Н.И. Технология энергосбережения: учебное пособие. – Минск: БИП-С Плюс, 2007. – 156с.
4. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения: учеб. пособие / В. В. Стафиевская, А. М. Велентеенко, В. А. Фролов. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. - 431 с. - (Методы и средства энерго- и ресурсосбережения: УМКД № 10-2007 / рук. творч. коллектива В. В. Стафиевская).

5. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения: терминологический словарь / сост.: В. В. Стафиевская, А. М. Велентеенко, В. А. Фролов. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. - 107 с. - (Методы и средства энерго- и ресурсосбережения: УМКД № 10-2007 / рук. творч. коллектива В. В. Стафиевская).

### **ОС-2** Пример тестового задания для текущего контроля

Вопрос: Действующий в настоящее время в Российской Федерации основной закон в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности был принят:

- А) в 2005 году
- Б) в 2009 году
- В) в 2012 году

### **Методические рекомендации по проведению текущего тестирования:**

Распечатанные тестовые задания и опросные листы по проверке остаточных знаний раздаются обучающимся в начале зачетного занятия. Затем через 30 минут обучающиеся сдают все материалы по тестовым заданиям, преподаватель проверяет в течение 30 минут и оглашает результаты: общее количество баллов и оценку.

*Методические указания:*

-заполните заголовок опросного листа по проверке остаточных знаний: -- укажите курс, группу; дату написания теста; ФИО обучающегося; номер варианта.

-в соответствии с номером вопроса укажите в ячейке ТОЛЬКО ОДИН правильный вариант ответа.

-в конце теста не забудьте поставить подпись обучающегося.

Цель контроля – проверка остаточных знаний обучающихся.

Количество вариантов – 1.

Количество заданий в одном варианте – 30.

Форма заданий – тесты.

Время, на которое рассчитано проведение контрольного мероприятия – 30 минут.

*Образец опросного листа:*

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
опросный лист по проверке остаточных знаний  
Факультет энергетический

Направление подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника»

Курс, группа \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Фамилия, \_\_\_\_\_ имя, \_\_\_\_\_ отчество студента (печатными буквами):

--	--	--

Дисциплина «Энергосбережение и энергоаудит»

Вариант № \_\_\_\_\_



Область ответов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
2а	3																					
б																						
в																						

	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0												
а																						
б																						
в																						

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Общее количество баллов: \_\_\_\_\_ Оценка (цифрой) \_\_\_\_\_

Проверил \_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_ фамилия, инициалы

### Критерии оценивания:

- оценка «отлично» соответствует 68-80 баллов (от 85 до 100 % правильных ответов).
- оценка «хорошо» соответствует 54-67 баллов (от 67 до 84 % правильных ответов).
- оценка «удовлетворительно» соответствует 41-53 баллов (от 51 до 66 % правильных ответов).
- оценка «неудовлетворительно» соответствует 0-40 баллов (от 0 до 50 % правильных ответов).

-оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

-оценка «незачтено» соответствует критериям оценки «неудовлетворительно».

### Эталон верного ответа:

Подготовку к тестированию можно проводить с использованием в следующей литературы:

1. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова. - 4-е изд. перераб. и доп.- Екатеринбург: «Автограф», 2011. - 592 с.
2. Петров Д.В. Экономические вопросы энергосбережения и энергоаудита: Учебное пособие. - Раменское: ИПК ТЭК, 2012 – 72 с.
3. Сиваев С. Б. Создание и деятельность энергосервисных компаний и

перфоманс-контрактов в России. Том 1: Энергосервис и перформанс контракты: возможности и проблемы их реализации в России / под ред. Грицевич И.Г. - Всемирный фонд дикой природы(WWF) - М.,2011.

4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник /2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010. - 352 с.

5. Энергосбережение в ЖКХ: Учебное – практическое пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышовой. – М.: Академический проект; АльмаМатер, 2011. - 622 с.

### **ОС-3Пример кейса**

#### **КЕЙС к практическому занятию №... по теме «.....»**

*Управление энергосбережением и реализация проектов по повышению энергоэффективности невозможно без соответствующих стационарных и портативных приборов. К стационарным приборам относятся приборы коммерческого учета энергоресурсов, контрольно-измерительная и авторегулирующая аппаратура, приборы климатического наблюдения и другое оборудование, установленное на объекте энергоаудита.*

*К портативным приборам относятся расходомер, толщиномер, инфракрасные и контактные термометры, газоанализатор, тепловизор, анализатор качества электроэнергии, мультиметр с бесконтактным датчиком тока, люксметр, тахометр и др. Все измерительные приборы должны быть поверены в установленном порядке.*

*Ряд приборов выполняет свои функции в процессе текущей эксплуатации (например, приборы коммерческого учета энергоресурсов и авторегулирующая аппаратура), использование других особенно важно в периоды проведения энергетического обследования.*

*При инструментальном обследовании объект делится на отдельные системы и объекты, которые подлежат комплексному обследованию.*

*Измерения при инструментальном обследовании подразделяются на следующие виды:*

*Однократные измерения - наиболее простой вид измерений, при котором исследуется энергоэффективность отдельного объекта при*

*- работе в определенном режиме. Примером может служить измерение КПД котла, обследование насосов, вентиляторов, компрессоров и т. д. Для однократных измерений достаточен минимальный набор измерительных приборов, оснащение которых записывающими устройствами не обязательно.*

*Балансовые измерения применяются при составлении баланса распределения какого-либо энергоресурса отдельными потребителями, участками, под разделениями или предприятиями. Перед проведением балансовых измерений необходимо иметь точную схему распределения энергоносителя, по которой должен быть составлен план замеров, необходимых для сведения баланса. Для проведения балансовых измерений*

желательно иметь несколько измерительных приборов для одновременных замеров в различных точках. Рекомендуется использовать стационарные приборы, имеющиеся на предприятии, например, системы коммерческого и технического учета энергоресурсов.

Регистрация параметров - определение зависимости какого-либо параметра во времени. Примером таких измерений может служить снятие суточного графика нагрузки, определение температурной зависимости потребления тепла и т. д. Для этого вида измерений необходимо использовать приборы с внутренними или внешними устройствами записи и хранения данных и возможностью передачи их на компьютер.

В ряде случаев допускается применение стационарных счетчиков без записывающих устройств при условии снятия их показаний через равные промежутки времени.

Оборудование (приборы) для проведения энергоаудита - это комплекс средств измерений, которые должны удовлетворять определенным требованиям. Основные требования к приборам для энергоаудита:

- при измерении режима электрических цепей - отсутствие влияния на работу исследуемых электрических цепей;

- портативность - вес не более 15 кг, исполнение в защищенном корпусе или наличие защитного чехла;

- автономность - наличие встроенного источника питания, обеспечивающего несколько часов работы;

- возможность регистрации данных - наличие внутреннего запоминающего устройства или, в крайнем случае, унифицированного выхода для подключения внешнего запоминающего устройства;

- связь с компьютером - наличие порта и программного обеспечения для передачи данных на ПК;

- наличие действующего свидетельства о калибровке или свидетельства о поверке.

Для проведения инструментального энергетического обследования минимальный набор оборудования должен включать в себя приборы для следующих измерений:

- показателей качества электроэнергии;

- расхода жидкости;

- расхода теплового потока;

- температуры (контактное измерение);

- температуры (бесконтактное визуальное ИК измерения);

- обнаружение течи (течеискатели).

Задание:

1. Что, по Вашему мнению, включает в себя понятие «автоматизированные системы управления энергосбережением»?
2. Какие приборы важны в процессе текущей деятельности по энергосбережению?

3. Применение каких приборов важно при проведении энергетического обследования (энергоаудита)?
4. Определите перечень функций, которые измерительные приборы выполняют в процессе энергосбережения и при реализации проектов по повышению энергоэффективности?
5. Какие виды измерений проводятся при инструментальном обследовании?
6. Воспользовавшись материалами из сети Интернет или из личного опыта, сделайте презентацию на тему «Роль измерительных (регулирующих) приборов в энергосбережении». Для своей презентации выберите один из приборов, которые представлены на рынке Вашего региона, или который, как Вы считаете было бы полезным использовать на Вашем объекте.

**Методические рекомендации по оценке кейсового задания:**

Решение кейса оформляется студентом в виде презентации объемом 10-12 слайдов и сдается преподавателю.

**Критерии оценивания:**

оценка «зачтено» выставляется, если в решении все основные аспекты кейсового задания затронуты и освещены, использован не один литературный источник, проведен анализ используемого материала, сделаны выводы, даны предложения.

оценка «незачтено» выставляется, если задание не раскрыто (обучающийся не понимает сути вопроса), использует в качестве источника собственные поверхностные либо ошибочные рассуждения, понятийный аппарат не употребляется, объем реферата не превышает нескольких страниц.

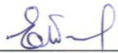
**Эталон верного ответа:**

Для работы над кейсом можно пользоваться следующими источниками:

1. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова. - 4-е изд. перераб. и доп.- Екатеринбург: «Автограф», 2011. - 592 с.
2. Петров Д.В. Экономические вопросы энергосбережения и энергоаудита: Учебное пособие. - Раменское: ИПК ТЭК, 2012 – 72 с.
3. Сиваев С. Б. Создание и деятельность энергосервисных компаний и перформанс-контрактов в России. Том 1: Энергосервис и перформанс контракты: возможности и проблемы их реализации в России / под ред. Грицевич И.Г. - Всемирный фонд дикой природы(WWF) - М.,2011.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник /2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010. - 352 с.

5. Энергосбережение в ЖКХ: Учебное – практическое пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышовой. – М.: Академический проект; АльмаМатер, 2011. - 622 с.

Разработчик

  
\_\_\_\_\_

*подпись*

Е.В. Платонова