

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д. Асенчик

28.06. 2017

Регистрационный № УД-52-28/уч.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ И УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1 – 43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

2017

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1–43 01 07-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1–43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций», регистрационные номера: I 43-1-14/уч от 17.09.2013, I 43-1-12/уч от 11.02.2016, I 43-1-24/уч от 13.02.2014, I 43-1-36/уч от 17.02.2016.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.В. Овсянник, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.О. Добродей, заведующий кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

В.М. Овчинников, заведующий кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 17.05.2017); *УД-УП-2-0078*

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 30.05.2017);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 01.06.2017); *УД-095-2017*

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 27.06.2017)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Энергетический аудит и управление энергопотреблением» определяет комплекс нормативно-правовых, организационных, научных, производственных, технических, информационных и экономических мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов и повышение экономической эффективности и экологической безопасности.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель учебной дисциплины «Энергетический аудит и управление энергопотреблением» - изучение принципов, функций и методов управления энергопотреблением на предприятиях (в организациях).

В задачи учебной дисциплины входит:

- ознакомить студентов с основными нормативно-правовыми документами, регулирующими энергетическое обследование организаций в Республике Беларусь;
- дать знания по методологии проведения энергетического обследования предприятий;
- дать знания студентам по изучению состояния и анализа энергопотребления на предприятиях;
- научить планировать энергосберегающие мероприятия и производить оценку их экономической эффективности.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Энергетический аудит и управление энергопотреблением» является дисциплиной государственного компонента цикла специальных дисциплин учебного плана специальности 1–43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» и базируется на материалах следующих дисциплин: «Основы энергосбережения», «Потребители электроэнергии», «Источники и системы теплоснабжения предприятий», «Организация производства и управление предприятием».

В то же время данная учебная дисциплина является базой для дисциплин «Наладка и эксплуатация энергооборудования», «Промышленные теплообменные процессы и установки», «Системы кондиционирования промышленных предприятий», «Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий».

Требования к освоению учебной дисциплины

Изучение учебной дисциплины «Энергетический аудит и управление энергопотреблением» должно обеспечить формирование у специалистов академических, социально – личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

Требования к социально - личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно–технологическая и ремонтно–эксплуатационная деятельность

- ПК-6. Осуществлять современными инструментальными системами диагностирование и мониторинг состояния энергетического и энерготехнологического оборудования, включая экологические параметры.

Организационно–управленческая деятельность

- ПК-20. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-22. Готовить доклады, материалы к презентациям, составлять отчетную документацию по установленным формам.

Инновационная деятельность

- ПК-25. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития энергетики, инновационным технологиям, проектам и решениям.
- ПК-26. Определять цели инноваций и способы их достижения в энергетических системах предприятий (организаций).
- ПК-27. Работать с научной, технической и патентной литературой в области энергетики и смежных областях.
- ПК-28. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемого энергетического оборудования и технологий.
- ПК-29. Проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового энергетического оборудования.

В результате изучения учебной дисциплины «Энергетический аудит и управление энергопотреблением» студент должен:

знать:

- нормативно-правовую базу энергосбережения;
- методы составления энергетических балансов;
- функции и этапы энергетического менеджмента;

уметь:

- оценивать текущее состояние энергопотребления конечными потребителями;
- анализировать эффективность использования энергии на объекте;
- планировать энергосберегающие мероприятия;

владеть:

- основными принципами нормирования энергопотребления;
- методологией энергоаудита;
- навыками работы с персоналом предприятия по вопросам рационального и экономного использования энергии.

Общее количество часов, количество аудиторных часов,
трудоемкость учебной дисциплины

Всего часов по учебной дисциплине «Энергетический аудит и управление энергопотреблением» составляет 120. Аудиторных часов по дневной форме получения образования - 64, по заочной сокращенной – 12 часов. Трудоемкость учебной дисциплины – 3,5 зачётных единиц.

Форма получения высшего образования - дневная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

	ДО	ЗОс
Курс	5	4
Семестр	9	7,8
Лекции (часов)	32	6
Практические занятия (часов)	32	6
Всего аудиторных (часов)	64	12

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Зачет	9	8
Тестирование	-	8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Предмет курса, его задачи и содержание. Энергетика, экономика, экология и энергосбережение. Энергетический менеджмент и энергоаудит: их роль и место в управлении энергопотреблением и повышении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Тема 2. Нормативно-правовая база энергосбережения.

Закон «Об энергосбережении». Республиканские, отраслевые и региональные программы энергосбережения и программы энергосбережения юридических лиц. Целевые показатели энергосбережения. Основные нормативно-правовые документы, регулирующие энергетическое обследование организаций в Республике Беларусь.

Тема 3. Энергетический менеджмент.

Сущность, цели и задачи энергетического менеджмента. Энергоменеджмент макроуровня и микроуровня. Энергетический менеджмент-неотъемлемая часть структуры управления предприятием. Функции энергетического менеджмента.

Тема 4. Методы управления энергопотреблением.

Система методов управления. Административные методы управления: структуры управления, разработка положений об энергосбережении, энергетические стандарты и нормативы, энергетическое обследование, энергетическая паспортизация, программы энергосбережения.

Экономические методы управления: формы и источники финансирования энергосберегающих мероприятий, разработка положений о материальном стимулировании за экономию ТЭР, ускоренная амортизация энергосберегающего оборудования, применение двухставочно-дифференцированных тарифов на электроэнергию, учет и стимулирование возврата конденсата.

Социально-психологические методы: образование, воспитание, обучение и доступность информации по вопросам экономии ТЭР, общественное давление (публикации, видео-и аудиоролики, обнародование списков передовиков в области энергосбережения и наоборот).

Тема 5. Организация учета и нормирования энергопотребления на предприятии.

Объекты, способы и виды энергетического учета. Требования, предъявляемые к энергетическому учету. Документы, определяющие объем и способы технического и коммерческого учета. Первичная и вторичная отчетность, характеризующая использование энергооборудования и энергоресурсов на предприятии. Формы статистической отчетности: 12-ТЭК, 4-нормы ТЭР (Госстандарт), 4-энергосбережение (Госстандарт) и др.

Субъекты и объекты нормирования расхода ТЭР. Содержание работы по нормированию энергопотребления. Нормативно-правовая база нормирования

расхода ТЭР. Нормы расхода ТЭР, их классификация, размерность, порядок разработки, согласования и утверждения. Контроль за выполнением норм энергопотребления.

Тема 6. Энергетический аудит.

Понятие об энергетическом аудите. Общность и различие энергетического аудита и менеджмента. Виды энергетического аудита, их назначение, содержание и периодичность проведения. Отражение в Законе «Об энергосбережении» задач, условий и организации проведения энергетического обследования. Основные объекты энергоаудита на промышленном предприятии. Методология энергоаудита: описание объектов обследования, знакомство с технологическим процессом, определение потоков энергии на объекте, оценка текущего состояния энергопотребления, сопоставление и проверка данных, определение энергетических затрат и энергетической составляющей себестоимости продукции. Структура технического отчета по результатам энергетического обследования.

Тема 7. Анализ эффективности использования ТЭР на объекте.

Состояние технического учета: способы учета, формы получения, обработки и представления информации о контроле расхода энергии по цехам, участкам, энергоемким агрегатам, оснащенность приборами расхода ТЭР.

Состояние нормирования ТЭР: наличие утвержденных норм энергопотребления, охват нормированием статей потребления энергоресурсов, фактическая структура норм и соответствие ее технологии и организации производства, динамика норм и фактических удельных расходов за 3 предшествующих обследованию года.

Определение резервов экономии энергоресурсов. Выявление источников ВЭР и оценка состояния их использования.

Разработка организационно-технических мероприятий по экономии топлива и энергии. Количественные параметры экономии, сроки окупаемости, рекомендации и разъяснения по финансированию предложений.

Тема 8. Энергетические балансы предприятия.

Энергетические балансы предприятий и их классификация по видам энергоресурсов, по объектам, по назначению и формам построения. Сводный баланс предприятия. Способы получения балансов. База для составления фактических балансов: данные приборного учета, статистическая отчетность, результаты испытаний и замеров. Анализ энергетических балансов.

Тема 9. Разработка программ по энергосбережению.

Виды программ по энергосбережению. Основные направления энергосбережения, рекомендуемые по результатам энергоаудита (внедрение энергосберегающих осветительных приборов, регулируемых электроприводов, когенерационных установок, утилизация тепловых ВЭР, преобразование котельных в мини-ТЭЦ, в т.ч. на МВТ, повышение эффективности работы тепловых сетей, децентрализация теплоснабжения с ликвидацией длинных теплотрасс и др.). Расчет

экономической эффективности инвестиционных вложений в энергосберегающие мероприятия.

Тема 10. Работа с персоналом предприятия по вопросам рационального и экономного использования энергии.

Материальное стимулирование субъектов хозяйствования и отдельных работников предприятия за экономию ТЭР. Социально психологические методы стимулирования рационального использования энергии. Разработка в организациях положений о моральном и материальном стимулировании работников коллектива за экономию и рациональное использование ТЭР.

Создание информационной системы пропаганды энергосбережения, обучение, переподготовка кадров, менеджеров, работающих в этой сфере.

Тема 11. Мониторинг и планирование.

Мониторинг как основа энергоменеджмента. Основные принципы организации мониторинга. Роль энергетического мониторинга в снижении текущих затрат на энергетические ресурсы. Система контроля и планирования энергопотребления (КиП). Задачи, решаемые с помощью КиП.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Предмет, задачи и содержание курса.	2	1					зачет
2.	Нормативно-правовая база энергосбережения.	2	1					зачет
3.	Энергетический менеджмент.	2	2					зачет
4.	Методы управления энергопотреблением.	4	4					зачет
5.	Организация учета и нормирования энергопотребления на предприятии..	4	4					зачет
6.	Энергетический аудит.	4	2					зачет
7.	Анализ эффективности использования ТЭР на объекте.	4	4					зачет
8.	Энергетические балансы предприятия.	2	4					зачет
9.	Разработка программ по энергосбережению.	4	6					зачет
10.	Работа с персоналом предприятия по вопросам рационального и экономного использования энергии.	2	2					зачет
11.	Мониторинг и планирование.	2	2					зачет
	Итого	32	32					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Предмет, задачи и содержание курса.	-	-					зачет
2.	Нормативно-правовая база энергосбережения.	-	-					зачет
3.	Энергетический менеджмент.	0,5	-					тест, зачет
4.	Методы управления энергопотреблением.	1	0,5					тест, зачет
5.	Организация учета и нормирования энергопотребления на предприятии..	1	1					тест, зачет
6.	Энергетический аудит.	0,5	0,5					тест, зачет
7.	Анализ эффективности использования ТЭР на объекте.	1	1					тест, зачет
8.	Энергетические балансы предприятия.	1	1					тест, зачет
9.	Разработка программ по энергосбережению.	1	2					тест, зачет
10.	Работа с персоналом предприятия по вопросам рационального и экономного использования энергии.	-	-					зачет
11.	Мониторинг и планирование.	-	-					зачет
	Итого	6 ✓	6 /					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Основная литература.

1. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учебное пособие./ А.А.Андрижиевский, В.И.Володин– Мн.: Выш.шк., 2005. – 294 с.

2. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения: методы расчета и анализа потерь электроэнергии, энергетическое обследование и энергоаудит, способы учета и снижения потерь, экономический эффект / А. А. Арутюнян. - Москва: Энергосервис, 2007. - 593 с.

3. Свидерская, О.В. Основы энергосбережения: Учебное пособие / О.В.Свидерская – Мн.: Акад.управл.при Президенте Респ.Беларусь, 2006. – 228 с.

Дополнительная литература.

4. Ганжа В. Л. Основы эффективного использования энергоресурсов: теория и практика энергосбережения. - Минск: Белорус.наука, 2007. – 451 с.

5. Гулдбрансен, Т.Х. Энергоэффективность и энергетический менеджмент: Учебно-методическое пособие / Т.Х.Гулдбрансен, Л.П.Падалко, В.Л.Червинский – Мн.: БГАТУ, 2010. – 240 с.

6. Об энергосбережении: Закон Респ. Беларусь от 8 янв. 2015г. № 239-3/ Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 11.01.2015, 2/2237.

7. Основы энергосбережения: учебное пособие для вузов / Б. И. Врублевский [и др.] ; под ред. Б. И. Врублевского. - Гомель: ЦНТУ Развитие, 2002. - 190 с.

8. Положение о порядке организации и проведении энергетических обследований (энергоаудитов): Пост. Сов. Мин. Респ. Беларусь, 18.03.2016 №216/ Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 29.03., 5/41848.

9. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению: СТБ ISO 50001-2013. – Минск: Гос. ком. по стандартизации-Респ. Беларусь, 2013.- 21с.

10. СТБ 1691-2006. Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов. Требования к организациям Энергетычнае абследаванне спажыўцоў паліўна-энергетычных рэсурсаў. Патрабаванні да арганізацый. - Изд. офиц.. - Минск :БелГИСС, 2006. - 4 с..

11. Сибикин, М. Ю. Технология энергосбережения : учебник / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. - 3-е изд.. - Москва : ФОРУМ, 2012. - 351 с

12. Шульц, Л. А. Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение: учебное пособие для вузов / Л. А. Шульц. - Москва: Учеба, 2007. - 251 с.

13. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов / под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер.. - Москва : МЭИ, 2011. - 422, [1] с.

Список литературы сверен [подпись] [подпись]


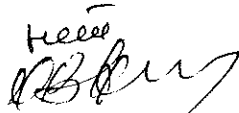
Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных практических работ;
- проведение тестирования;
- сдача зачета.

Примерный перечень практических занятий.

1. Энергетический менеджмент. Управление энергопотреблением на макро- и микроуровне.
2. Функции и методы управления энергопотреблением.
3. Определение норм расхода ТЭР.
4. Энергоаудит, его виды, назначение и содержание.
5. Расчет выхода тепловых и горючих ВЭР.
6. Составление энергетических потоков предприятия.
7. Составление частных и сводного энергетических балансов.
8. Применение в теплоснабжении тепловых насосов.
9. Внедрение преобразователя частоты для регулирования напора насосной установки в системах водоснабжения.
10. Определение теплотерь через оконные проемы.
11. Преобразование котельных в мини-ТЭЦ на МВт.
12. Внедрение энергосберегающих осветительных приборов.
13. Расчет экономической эффективности от внедрения стеклопакетов.
14. Расчет экономической эффективности применения тепловой изоляции.
15. Расчет экономии ТЭР при утилизации низкопотенциальных ВЭР в отопительных котельных.
16. Определение эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Наладка и эксплуатация энергооборудования.	ПТЭ и Э	<p style="text-align: center;">Искеев</p> 	17.05.2017 № 6
Промышленные теплообменные процессы и установки.	ПТЭ и Э	<p style="text-align: center;">Искеев</p> 	17.05.2017 № 6
Системы кондиционирования промышленных предприятий.	ПТЭ и Э	<p style="text-align: center;">Искеев</p> 	17.05.2017 № 6
Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий.	ПТЭ и Э	<p style="text-align: center;">Искеев</p> 	17.05.2017 № 6