

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 22.01.2021 14:13:16

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра таможенного дела и мировой экономики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
«22» 01 2021 г.

ЭНЕРГОАУДИТ

Методические указания по подготовке к практическим
занятиям для магистрантов направления подготовки 13.04.02
Электроэнергетика и электротехника магистерской программы
«Менеджмент в электроэнергетике»

Курск 2021

Содержание

Введение.....	4
Практические занятия как разновидность занятий.....	7
График выполнения практических занятий.....	9
Тематика подготовки и проведения практических занятий по дисциплине «Энергоаудит».....	10
Вопросы к экзамену по дисциплине «Энергоаудит».....	15
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17

Введение

Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Энергоаудит» является изучение стратегии и методик проведения энергоаудита предприятий, что позволяет получать качественные и количественные оценки состояния их энергетических систем, выявлять причины и уровни необоснованных энергетических потерь и разрабатывать энергосберегающие мероприятия.

Задачи дисциплины

- получение опыта разработки и анализа обобщенных вариантов решения проблемы;
- овладение приемами прогнозирования последствий принимаемых решений;
- формирование навыков нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;
- овладение приемами планирования реализации проекта;
- получение опыта оценки технико-экономической эффективности принимаемых решений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны:

знать:

законодательные акты, постановления, нормативно-технические документы всех уровней власти и местного самоуправления, регламентирующие организацию работы по внедрению энергосберегающих, информационных и других инновационных технологий в жилищном фонде;

основные требования к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, внедрения информационных и инновационных технологий;

структуру и источники финансирования работ по повышению энергоэффективности, внедрению информационных и инновационных технологий в жилищном фонде;

принципы, методы бизнес-планирования;

правила оформления энергетического паспорта;
отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих, информационных и других инновационных технологий в жилищном фонд;

трудовое законодательство Российской Федерации и правила внутреннего трудового распорядка;
этику делового общения.

уметь:

контролировать выполнение мероприятий;
анализировать современное состояние законодательной и нормативно-правовой базы в области энергосбережения, внедрения информационных и инновационных технологий в жилищной сфере;

составлять бизнес-планы;
анализировать и обобщать информацию об энергосбережении, информационных и инновационных технологиях в жилищном фонде.

владеть:

навыками организации проведения энергетических обследований и составления энергетических паспортов жилых зданий;

навыками обеспечения финансирования работ по комплексной модернизации и повышению энергоэффективности жилищного фонда, внедрению информационных и инновационных технологий;

навыками контроля реализации программы повышения энергоэффективности жилищного фонда, внедрения информационных и инновационных технологий;

организации составления бизнес-плана повышения энергоэффективности жилищного фонда, внедрения информационных и инновационных технологий;

У обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

ПК-5 - способен разрабатывать, реализовывать и контролировать мероприятия по внедрению энергосберегающих, информационных и других инновационных технологий.

Дисциплина «Энергоаудит» является элективной

6

дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)», основной профессиональной образовательной программы программы магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность «Менеджмент в электроэнергетике». Дисциплина изучается на 2 курсе.

Практические занятия как разновидность занятий

Практические занятия являются важной составной частью процесса освоения обучающимся и слушателями дисциплины. Практические занятия позволяют углубить и расширить знания обучающихся за счет дополнительного объема работы, ориентированной на достижение конкретного практического результата.

Методические указания для подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Энергоаудит» разработаны для преподавателей и обучающихся Юго-Западного государственного университета.

Особенностью данного вида учебной деятельности стоит в том, чтобы выделить совмещение использования материалов, полученных на лекционных занятиях, с данными, которые были найдены самостоятельно в результате анализа дополнительных источников и данных.

Все это позволяет обучающимся расширить объем изучаемого на занятиях материала и тем самым повысить уровень освоения дисциплины.

Практические занятия являются формой учебных занятий, которые позволяют повысить эффективность организации учебного процесса высшего образования. Практические занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. В процессе практических занятий обучающиеся осваивают конкретные методы изучения дисциплины «Энергоаудит».

Практические занятия дают наглядное представление об особенностях процессов на электроэнергетических предприятиях. Обучающиеся имеют возможность выполнять конкретные примеры практических заданий и оценивать полученные результаты, делать выводы.

Целью проведения практических занятий является получение практических навыков решения прикладных задач.

Практические занятия – существенный элемент учебного процесса в организации высшего образования, в ходе которого обучающиеся фактически впервые сталкиваются с

самостоятельной практической деятельностью в конкретной области. Практические занятия, как и другие виды учебных занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы.

График выполнения практических занятий

Таблица 1– График выполнения практических занятий обучающимися по очной форме

№ п/п	Наименование практического занятия	Объём, час
1	Понятие и методология энергетического аудита	1
2	Профиль использования энергии	1
3	Анализ потоков энергии	1
4	Оценка потребления энергоресурсов	1
5	Перекрёстная проверка данных	2
6	Отчёт по энергоаудиту	2
Итого		8

Таблица 2– График выполнения практических занятий обучающимися по заочной форме

№ п/п	Наименование практического занятия	Объём, час
1	Понятие и методология энергетического аудита	1
2	Профиль использования энергии	1
3	Анализ потоков энергии	1
4	Оценка потребления энергоресурсов	1
5	Перекрёстная проверка данных	2
6	Отчёт по энергоаудиту	2
Итого		8

Тематика подготовки и проведения практических занятий по дисциплине «Энергоаудит»

Практическое занятие №1

ПОНЯТИЕ И МЕТОДОЛОГИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АУДИТА. ПРЯМОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ

Ключевые понятия: солнечная энергия, поток излучения, световой поток, освещенность, фотоэффект, солнечный элемент, модуль, батарея, люкс-метр, коэффициент преобразования, вольт-амперная характеристика.

Цель работы:

1. Ознакомиться с показателями, характеризующими солнечное излучение.
2. Изучить принцип преобразования солнечной энергии в электрическую.
3. Исследовать характеристику солнечного модуля на холостом ходу.
4. Исследовать вольт-амперную характеристику солнечного модуля.

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретической частью, основными понятиями и определениями.
2. На основании полученных теоретических знаний выполнить необходимые расчеты и построить необходимые графики.
3. Внеаудиторная работа предполагает дополнительную проработку теоретических вопросов, а также доработку и оформление результатов практических занятий.

Практическое занятие №2

ПРОФИЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ. ИЗУЧЕНИЕ

ПРИНЦИПА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ

Ключевые понятия: энергия ветра, ветроэнергетические установки, рабочий орган ВЭУ, ветроколесо, подъемная сила, сила лобового сопротивления, ометаемая площадь, коэффициент мощности, коэффициент быстроходности.

Цель работы:

1. Изучить принцип преобразования энергии ветра в электрическую энергию.
2. Ознакомиться с устройством различных типов ветроколес.
3. На основании экспериментальных данных определить коэффициент мощности ветроэнергетической установки.

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретической частью, основными понятиями и определениями.
2. На основании полученных теоретических знаний выполнить необходимые расчеты.
3. Внеаудиторная работа предполагает дополнительную проработку теоретических вопросов, а также доработку и оформление результатов практических занятий.

Практическое занятие №3

АНАЛИЗ ПОТОКОВ ЭНЕРГИИ. ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ ПО ТРУБОПРОВОДУ

Ключевые понятия: трубопровод, расход энергии на транспортирование, объемный расход, потери энергии, потери давления, напора, вязкость, гидравлические потери, потери напора по длине, местные потери, коэффициент гидравлического трения, коэффициент местного сопротивления, пьезометр.

Цель работы:

1. Ознакомиться с методами транспортирования жидкостей и газов по трубопроводу и основными затратами энергии на транспортировку.
2. Изучить основные методы снижения потерь энергии при транспортировании жидкостей и газов по трубопроводам.
3. Исследовать потери энергии на транспортирование жидкостей и газов по сложному трубопроводу, включающему в себя магистральный трубопровод и участки с резким изменением геометрии потока.

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретической частью, основными понятиями и определениями.
2. На основании полученных теоретических знаний выполнить необходимые расчеты.
3. Внеаудиторная работа предполагает дополнительную проработку теоретических вопросов, а также доработку и оформление результатов практических занятий.

Практическое занятие №4**ОЦЕНКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ.
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРА ТЕПЛА
(ТЕПЛОВОГО НАСОСА)**

Ключевые понятия: тепловой насос, теплоснабжение, низкопотенциальное тепло, отопительный коэффициент цикла, испаритель, хладагент, конденсатор, сухой насыщенный пар, влажный насыщенный пар, избыточное и абсолютное давление, удельная работа цикла.

Цель работы:

1. Ознакомиться с перспективами использования тепловых насосов в целях теплоснабжения.
2. Изучить устройство и цикл работы теплового насоса.
3. Определить количество низкопотенциальной теплоты,

отбираемой из окружающей среды Q_2 и количество теплоты, передаваемой в систему отопления помещения Q_1 .

4. Определить отопительный коэффициент цикла η .

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретической частью, основными понятиями и определениями.
2. На основании полученных теоретических знаний выполнить необходимые расчеты.
3. Внеаудиторная работа предполагает дополнительную проработку теоретических вопросов, а также доработку и оформление результатов практических занятий.

Практическое занятие №5

ПЕРЕКРЁСТНАЯ ПРОВЕРКА ДАННЫХ. ИССЛЕДОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Ключевые понятия: электрические источники света, энергетическая освещенность, тепловое излучение, люминесцентное излучение, лампа накаливания, галогеновая лампа, газоразрядные лампы, световая отдача.

Цель работы

1. Изучить устройство и принцип действия наиболее распространенных типов электрических источников света.
2. Ознакомиться с важнейшими параметрами источников электрического света.
3. Провести сравнительную оценку, на основе экспериментальных данных, работу ламп накаливания и люминесцентных ламп.

Практическое занятие №6

ОТЧЁТ ПО ЭНЕРГОАУДИТУ. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Ключевые понятия: тепловой насос, тепловые вторичные энергетические ресурсы (ТВЭР), потенциал ТВЭР, теплоснабжение, горячее водоснабжение, отопление энергетическая эффективность, окупаемость, доходность.

Цель работы:

1. Определение энергетической эффективности применения тепловых насосов для утилизации тепловых вторичных энергетических ресурсов.
2. Определение срока окупаемости и величины доходности внедрения теплового насоса в систему горячего водоснабжения.

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретической частью, основными понятиями и определениями.
2. На основании полученных теоретических знаний выполнить необходимые расчеты.
3. Внеаудиторная работа предполагает дополнительную проработку теоретических вопросов, а также доработку и оформление результатов практических занятий.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Энергоаудит»

1. Основные термины и понятия энергосбережения
2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения
3. Энергетический паспорт промышленного потребителя-топливноэнергетических ресурсов
4. Основные направления энергосбережения
5. Общие понятия топлива и горения
6. Состав органического топлива
7. Теплота сгорания топлива
8. Способы сжигания органического топлива
9. Расчет горения органического топлива
10. Коэффициент избытка воздуха
11. Тепловой баланс теплогенератора
12. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора
13. Тепловые потери теплогенерирующей установки
14. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках
15. Эксплуатационные испытания котлов
16. Классификация тепловых схем котельных
17. Классификация систем теплоснабжения
18. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
19. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
20. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами
21. Мероприятия по энергосбережению в котельных
22. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем
23. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии
27. Энергетическая эффективность топок теплотехнологических установок
28. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок

29. Графоаналитический и номографический методы определения плотности теплового потока ограждающих конструкций

31. Тепловой баланс теплотехнологических установок

32. Энергетическая эффективность зданий и сооружений

33. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

34. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях

35. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

36. Энергосбережение тепловыми трубками

37. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов

38. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения

39. Теплонасосные установки

40. Производство тепловой энергии из биомассы

41. Ветроэнергетические установки

42. Фотоэлектрические установки

43. Термоэлектрические установки

44. Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения

45. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия

46. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок

47. Содержание и основные положения энергоаудита.

48. Цели и этапы энергоаудита.

49. Обзор статистической, документальной и технической информации.

50. Метрологическое и термографическое обследование потребителей.

51. Погрешности метрологического и термографического обследования.

52. Исследование теплового и эксергетического баланса.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная учебная литература

1. Сибикин, Ю. Д. Технология энергосбережения [Электронный ресурс] : учебник / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. 4-е изд., перераб. и доп. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 352 с. Режим доступа: biblioclub.ru

2. Электроэнергетические системы и сети [Текст] : учебное пособие / Н. В. Хорошилов [и др.]; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). - Электрон. текстовые дан. (46616 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2014. - 147 с.

Дополнительная учебная литература

3. Овчинников, А. Л. Электротехника [Текст] : учебное пособие / А. Л. Овчинников, В. В. Дидковский, В. О. Соколов; Юго-Западный гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2015. - 147 с.

4. Экономика электроэнергетики [Текст] : учебник / А. В. Пилюгин [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 360 с.

5. Куликов, В. М. Нормативные документы, методические рекомендации и практические мероприятия по проведению энергетического обследования (энергоаудита) на промышленном предприятии [Текст] : стандарт / В. М. Куликов. - Екатеринбург: Б. и., 2002 - . Т. 2. - 67 с.

6. Лисиенко, В. Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование [Текст] : справочник / под ред. В. Г. Лисиенко. - Кн. 3. - М. : Теплотехник, 2004. - 592 с.

7. Лисиенко, В. Г. Хрестоматия энергосбережения [Текст] : справочник / под ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005 - В 2 кн. Кн. 1. - 688 с.

Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Журнал «Электрооборудование: эксплуатация и ремонт»

2. Журнал «Энергосбережение»
3. Журнал «Энергетика»
4. Журнал «Энергетическая политика»

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

– <http://www.biblioclub.ru> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

– <http://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

– <http://www.prlib.ru> - Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина.

– <http://нэб.рф> - Информационная система «Национальная электронная библиотека».

– <http://www.library.kstu.kursk.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ.

2. Современные профессиональные базы данных:

– <http://www.diss.rsl.ru> - БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки».

– <http://www.polpred.com> - БД «Polpred.com Обзор СМИ».

– <http://www.apps.webofknowledge.com> - База данных Web of Science.

– <http://kurskstat.gks.ru/> - База данных Территориального органа Федеральной