

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной
работе ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ А.А. Бойко
04.07. 2019

Регистрационный № УДмаг-84/уч

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей магистратуры
1-43 80 01 «Электроэнергетика и электротехника» профилизации «Инно-
вационные технологии в электроэнергетике и промышленности»
1-43 80 03 «Теплоэнергетика и теплотехника» профилизации

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образования первой ступени ОСВО 1-43 80 01-2019, ОСВО 1-43 80 03-2019 и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальностей 1-43 80 01 «Электроэнергетика и электротехника», 1-43 80 03 «Теплоэнергетика и теплотехника», регистрационные номера: №I 43-2-06/уч от 03.04.2019 , № I 43-2-14/уч от 03.04.2019; I 43-2-07/уч от 03.04.2019; I 43-2-15/уч от 03.04.2019

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.В. Грунтович, профессор кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.Н. Петренко, начальник производственной лаборатории диагностики энергооборудования и качества электроэнергии филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»;

А.В. Шаповалов, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 13 от 05.06.2019); Удэ-05-76/уч

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

(протокол № 10 от 25.06.2019);

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

(протокол № 6 от 26.06.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Энергосберегающая политика предполагает широкое использование энергосберегающего оборудования, материалов и энергоэффективных технологий, вовлечение в хозяйственный оборот альтернативных, экологически чистых источников энергии, а также местных видов топлива.

Энергетические проблемы тесно связаны с экономическими, социальными, научно-техническими и экологическими проблемами. Это означает, что достичь в скором времени ощутимых результатов можно, лишь обеспечив подготовку инженерно-технических кадров, способных оказать заметное влияние на эффективность энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях, в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ), сельском хозяйстве, строительстве, на транспорте и т.д.

Дисциплина **«Энергоэффективные технологии в энергетике и промышленности»** входит в состав модуля «Эффективность в энергетике» компонента учреждения высшего образования профилизации «Инновационные технологии в электроэнергетике и промышленности» специальности 1-43 80 01 «Электроэнергетика и электротехника», а также в состав модуля "Эффективность работы теплоэнергетического оборудования" профилизации «Инновационные технологии в производстве тепловой и электрической энергии» специальности 1-43 80 03 «Теплоэнергетика и теплотехника» и является базовым курсом, подготавливающим магистранта к практической деятельности на производстве и научно-исследовательской работе.

Предметом изучения дисциплины являются современные технологии в топливно-энергетическом комплексе, а также в базовых отраслях промышленности, строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве.

Освоение данной дисциплины обеспечивает требование квалификационной характеристики:

- магистр должен быть подготовлен к использованию достижений науки и передовых технологий в области электроэнергетики (ОСВО 1-43 80 01-2019);

- проведение анализа экономической деятельности электроэнергетического предприятия, разработка предложений по повышению эффективности использования энергоресурсов (ОСВО 1-43 80 01-2019);

- использование достижений науки и передовых технологий в области энергетических систем и управления технологическими процессами (ОСВО 1-43 80 03-2019);

- проведение технико-экономического обоснования принятия решений по строительству, модернизации энергетических объектов, разработка предложений по повышению эффективности использования энергоресурсов(ОСВО 1-43 80 03-2019);

- разработка планов и программ организации инновационной деятельности, технико-экономическое обоснование инновационных проектов в профессиональной деятельности(ОСВО 1-43 80 03-2019).

Цель изучения дисциплины - формирование у магистрантов теоретических знаний по достижениям науки и передовых технологий в области энергетических систем и комплексов, в промышленном производстве, строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, умением разработки планов и программ организации инновационной деятельности и способностью выполнять технико-экономическое обоснование инновационных проектов.

Задачами изучения дисциплины «Энергоэффективные технологии в энергетике и промышленности» являются:

- анализ современной научно-технической информации, изучение отечественного и зарубежного опыта внедрения передовых технологий в энергетике и промышленности;

- использование в практической и научной деятельности нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических объектов и технологий современных промышленных предприятий;

- использование в практической и научной деятельности элементов экономического анализа для оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;

- разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;

- определение и обеспечение эффективных режимов электрического и технологического оборудования.

Учебная дисциплина «**Энергоэффективные технологии в энергетике и промышленности**» взаимосвязана с такими учебными дисциплинами как «Научно-исследовательская и инновационная деятельность в энергетике», «Управление энергоэффективностью потребителей топливно-энергетических ресурсов», «Эффективность работы теплоэнергетического оборудования».

В результате изучения дисциплины выпускник должен **знать**:

- достижения науки и передовые технологии в области энергетических систем и управления технологическими процессами промышленных предприятий;

- нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических объектов и технологий современных промышленных предприятий;

- аппарат экономического анализа для оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;

- показатели и критерии оценки эффективности режимов энергетического и технологического оборудования;

должен **уметь**:

- выполнять анализ современной научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта внедрения передовых технологий в энергетике и промышленности;

-использовать в практической и научной деятельности нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических объектов и технологий современных промышленных предприятий;

-использовать в практической и научной деятельности элементы экономического анализа для оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;

-разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья;

- быть способными разрабатывать и применять на практике прогрессивные и перспективные технологии, направленные на повышение эффективности выработки и использования тепловой и электрической энергии в производственной сфере (специальность 1-43 80 01 «Электроэнергетика и электротехника»);

- быть способными разрабатывать и применять на практике прогрессивные и перспективные технологии, направленные на повышение эффективности выработки и использования тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве (специальность 1-43 80 03 «Теплоэнергетика и теплотехника»);

должен **владеть**:

- методами экономического анализа для оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;

- навыками оценки эффективных режимов энергетического и технологического оборудования.

В рамках учебной программы требуются следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции:

- быть способным применять методы научного познания (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений) в самостоятельной исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи (ОСВО 1-43 80 01-2019, ОСВО 1-43 80 03-2019).

Формы получения высшего образования: дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Дневное отделение

Специальность	1-43 80 01	1-43 80 03
Курс	1 курс	1 курс
Семестр	2 семестр	2 семестр
Лекции (часов)	32	32
Лабораторные занятия (часов)	-	-
Практические занятия (часов)	-	-
Всего аудиторных занятий (часов)	32	32
Общее количество часов	90	90
Трудоёмкость, зач.ед.	3	3
Формы текущей аттестации		
Экзамен	-	-
Зачёт	2 семестр	2 семестр
Дифференцир. зачёт	-	-

Заочное отделение

Специальность	1-43 80 01	1-43 80 03
Курс	1 курс	1 курс
Семестр	1,2	1,2
Лекции (часов)	10	10
Лабораторные занятия (часов)	-	-
Практические занятия (часов)	-	-
Всего аудиторных занятий (часов)	10	10
Общее количество часов (дневн. отд.)	90	90
Трудоёмкость, зач.ед.	3	3
Формы текущей аттестации		
Тестирование	-	-
Экзамен	-	-
Зачёт	2 семестр	2 семестр
Дифференцир. зачёт	-	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1. Энергоэффективные технологии в энергетике

Тема 1. Вводная лекция. Назначение и структура учебной дисциплины

Основные понятия и определения. Особенности инновационного развития энергетики. Сущность и значение энергоэффективных технологий для Беларуси. Пути технологического развития энергетики.

Тема 2. Нормативно-правовое обеспечение внедрения энергоэффективных технологий в энергетике и промышленности

Характеристика документов, регламентирующих научно-техническую и энергосберегающую деятельность в целом. Характеристика документов, обеспечивающих инновационное развитие энергетики. Современные методы оценки эффективности новшеств. Нормативно-методическое обеспечение оценки эффективности инвестирования инновационных проектов. Нормативно-параметрические методы определения технико-экономических показателей энергоэффективных технологий в энергетике и промышленности. Экономические показатели оценки энергетической эффективности. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями. Нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях.

Тема 3. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии

Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Эксергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий. Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, на предприятиях, в теплотехнических установках. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Критерии основанные на первом и втором законах термодинамики. Эксергетический КПД. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоемкости готовой продукции.

Тема 4. Основные направления эффективного использования энергоресурсов в энергетических установках. Большая энергетика

Тепловые электрические станции, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС. Преимущества и недостатки автономных источников энергии. Когенерация и тригенерация.

Тема 5. Основные направления эффективного использования энергоресурсов в энергетических установках. Котельное оборудование

Снижение тепловых потерь в котлах. Экономичное распределение нагрузки между котлами. Использование тепловой энергии непрерывной продувки котлов. Тепловые потери трубопроводов. Качество воды в системах теплоснабжения. Методы комбинированной выработки энергии. Конденсационные котлы. Многокотловые двухконтурные системы отопления и горячего водоснабжения с принудительной циркуляцией. Топливные элементы. Тепловые насосы. Двигатель Стирлинга.

Тема 6. Внепечной газовый нагрев и новые схемы обогрева и теплоснабжения

Общие положения. Нагрев стеклоизделий. Установки технологического радиационного газового нагрева. Газопламенный подогрев стенов трубопроводов перед сваркой. Внепечной нагрев в литейном, сталеплавильном и сварочном производстве. Схемы ИК обогрева производственных помещений. Нагрев жидкостей в технических емкостях. Схемы прямого нагрева воздуха приточных систем вентиляции. Прямой газовый нагрев воздуха для технологических целей. Экологические показатели систем газового обогрева.

Модуль 2. Энергоэффективные технологии в промышленности

Тема 7. Основные направления экономии энергоресурсов в топливопотребляющих промышленных установках

7.1 Схемы регенеративного теплообмена. Возможность рекуперативного использования тепла металлургических агрегатов. Практическая реализация различных схем регенеративного теплообмена. 7.2 Промышленные печи. Оптимальный выбор типа печи, интенсивности ее работы и системы отопления. Глубокое использование теплоты уходящих газов. Уменьшение потерь теплоты из рабочего пространства печи. Применение современных автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Тема 8. Экономия энергии в системах электроснабжения и энергопотребления

Системы электроснабжения. Проверка соответствия мощности электродвигателей и мощности потребителя. Частотные регуляторы. Электротермические установки. Электросварочные установки. Электро-

лизные установки. Осветительные установки. Силовые электроприемники.

Тема 9. Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Металлургическая промышленность

Общемировые тенденции в экономии энергии. Общие проблемы энергосбережения в отечественной металлургии. Подготовка рудного сырья в агрегатах окускования: агломерационное производство; производство окатышей. Восстановительные процессы: доменное производство; альтернативные (внедоменные) методы получения чугуна и полупродукта; прямое получение железа, металлизация; комбинированные жидкофазно-твердофазные восстановительные процессы; сопоставление альтернативных бескоксовых процессов; шахтная выплавка цветных металлов. Ванновые плавильные агрегаты: сталеплавильное производство и общие проблемы повышения энергоэффективности; топливные агрегаты и факел; дуговые электропечи; использование замасляной окалины; отражательная плавка цветных металлов; автогенные процессы; электролитическое рафинирование. Нагрев и термообработка металла: расход топлива, КПД; основные факторы интенсификации тепловой работы и теплообмена; скоростной и импульсный нагрев, применение кислорода; рекуперация теплоты и синхронная интенсификация.

Тема 10. Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Машиностроение, металлообработка

Печи и применение природного газа: газовые вагранки; схемы подгрева печей; камерные печи периодического действия; волокнистые материалы. Радиационные трубы. Рекуператоры и предварительные нагрев. сравнительная оценка использования энергоносителей. Электроплавильные агрегаты.

Тема 11. Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Химическая, нефтехимическая промышленность и биотехнологии. Газовая и нефтяная промышленность

Уровень энергопотребления. Развитие новых технологий и иерархические уровни энергосбережения. Общие направления энергосбережения. Использование газа и печные установки.

Тема 12. Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Строительные материалы, целлюлозно-бумажное производство, текстильная и легкая промышленность

Производство строительных материалов: вращающиеся печи; производство стекла; производство строительных конструкций. Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности. Текстильная и легкая промышленность. Энергоэффективные технологии на транспорте: технологии и средства автоматизации для энергосбережения в транспорте. Пути снижения энергопотребления при использовании промышленного транс-

порта с регулируемым электроприводом. Показатели энергоэффективности и энергосбережения. Вопросы рационального использования газа в пищевой промышленности.

Модуль 3. Энергоэффективные технологии в агропромышленном комплексе и коммунальном хозяйстве

Тема 13. Энергоэффективные технологии в агропромышленном комплексе

Системы отопления и горячего водоснабжения. Использование природного газа в тепличном хозяйстве, животноводстве и птицеводстве. Кормоприготовление. Сушка зерна. Собственные энергоресурсы сельскохозяйственного производства. Использование природного газа для прочих нужд сельского хозяйства.

Тема 14. Энергоэффективные технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве

Системы «Интеллектуальный (умный) дом» как средства ресурсо и энергосбережения. Автоматизация процессов жизнеобеспечения бытовых, административных, и культурно-спортивных зданий и сооружений на основе энергоэффективности, энергосбережения и ресурсосбережения. «Интеллектуальный (умный) дом».

Тема 15. Использование вторичных энергоресурсов

Источники вторичных энергоресурсов. Газоотводящие тракты металлургических агрегатов. Рационализация установок вторичных энергоресурсов: черная металлургия; цветная металлургия; нефтяная промышленность. Энерготехнологическое комбинирование. Возможная выработка энергии за счет ВЭР.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 (Дневная форма получения образования специальностей
 1-43 80 01, 1-43 80 03)

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	Назначение и структура учебной дисциплины	2						
2	Нормативно-правовое обеспечение внедрения энергоэффективных технологий в энергетике и промышленности	2						Тест
3	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии	2						Тест
4	Основные направления эффективного использования энергоресурсов в энергетических установках. Большая энергетика	2						
5	Основные направления эффективного использования энергоресурсов в энергетических установках. Котельное оборудование	2						
6	Внепечной газовой нагрев и новые схемы обогрева и теплоснабжения	2						
7	Основные направления экономии энергоресурсов в топливопотребляющих промышленных установках	2						Тест
8	Экономия энергии в системах электроснабжения и энергопотребления	2						Тест
9	Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Metallургическая промышленность	4						
10	Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Машиностроение, металлообработка	2						
11	Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Химическая, нефтехимическая промышленность и биотехнологии. Газовая и нефтяная промышленность	2						
12	Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Строительные материалы, целлюлозно-бумажное производство, текстильная и легкая промышленность	2						
13	Энергоэффективные технологии в агропромышленном комплексе	2						
14	Энергоэффективные технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве	2						
15	Использование вторичных энергоресурсов	2						
	Итого	32						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 (Заочная форма получения образования специальностей
 1-43 80 01, 1-43 80 03)

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	Назначение и структура учебной дисциплины	0,5						
2	Нормативно-правовое обеспечение внедрения энергоэффективных технологий в энергетике и промышленности	1						Тест
3	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии	1						Тест
4	Основные направления эффективного использования энергоресурсов в энергетических установках. Большая энергетика	2						
5	Основные направления эффективного использования энергоресурсов в энергетических установках. Котельное оборудование							
6	Внепечной газовый нагрев и новые схемы обогрева и теплоснабжения							
7	Основные направления экономии энергоресурсов в топливопотребляющих промышленных установках	1						
8	Экономия энергии в системах электроснабжения и энергопотребления	2						Тест
9	Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Metallургическая промышленность	1						
10	Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Машиностроение, металлообработка	0,5						
11	Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Химическая, нефтехимическая промышленность и биотехнологии. Газовая и нефтяная промышленность							
12	Энергоэффективные технологии в отраслях промышленности. Строительные материалы, целлюлозно-бумажное производство, текстильная и легкая промышленность							
13	Энергоэффективные технологии в агропромышленном комплексе							
14	Энергоэффективные технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве							
15	Использование вторичных энергоресурсов	1						
	Итого	10						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» (от 08.01.2015 №239_3)
2. Директива Президента Республики Беларусь от 14.06.2007 № 3 "О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства" (с учетом изменений, внесенных Указом от 14.01.2016 №26)
3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. - 2015. — № 4. — С. 6—98. УДК 338(470) ББК 65.9(4Беи)
4. СТБ 1771-2010. Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование. Классификация. Показатели энергоэффективности = Энэргазберажэнне. Энэргаспажывальнае абсталяванне. Класіфікацыя. Паказчыкі энэргаэфектыўнасці. - Изд. офиц.. - Минск : Госстандарт, 2010. - 16 с. - (Государственный стандарт Республики Беларусь) УДК 621.311.002.5(083.74)(476) ББК 31
5. Андрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : учеб. пособие для студентов технол., инженер.-техн. и инженер.-экон. специальностей вузов / А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. - Минск : Вышэйшая школа, 2005. - 294 с. - (ВУЗ) УДК [621.311.017 + 621.311.16.004.18](075.8) ББК 65.305.142-21я73
6. Аракелов В. Е. Методические вопросы экономии энергоресурсов. - Москва : Энергоатомиздат, 1990. - 190с.. - (ЭТЭ : Экономия топлива и электроэнергии) УДК 620.9.004.18
7. Баейр, Л. Экономия энергии и материалов-основа экономической стратегии : пер. с нем. / Л. Байер. - Москва : Прогресс, 1988. - 159 с. - (Опыт друзей) ББК 65.9(4Ге)
8. Вторичные теплоэнергоресурсы и охрана окружающей среды / В. В. Харитонов [и др.] ; под ред. В. В. Харитонova. - Минск : Вышэйшая школа, 1988. - 172 с. УДК 658.567.1 + 502.3 ББК 65
9. Ганжа , В. Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения / В. Л. Ганжа. - Минск : Белорус. наука, 2007. - 451с. УДК 621.311.017 + 621.311.16.004.18 + 620.9.004.18 ББК 31
10. Ковалев Ф. С. Хозрасчетные стимулы рационального использования энергетических ресурсов в промышленности : . - Москва : Энергоатомиздат, 1984. - 95с.. - (ЭТЭ : Экономия топлива и электроэнергии) УДК 621.3.004.183+620.9.004.18
11. Полонский В. М. Энергосбережение : учеб. пособие. - Москва : Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2005. - 160с. УДК [621.311.017+697.34](075.8)

12. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов / под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер.. - Москва : МЭИ, 2011. - 422, [1] с. УДК [621.311.017 + 621.1.016](075.8) ББК 31

13. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие для вузов / под ред. А. В. Клименко. - Москва : МЭИ, 2010. - 423, [1] с. УДК [621.311.017 + 621.1.016](075.8)(075.8) ББК 31

Дополнительная литература

1. ГОСТ 30341-96. Энергосбережение. Методы определения балансов электропотребления горных предприятий. - Изд. офиц.. - Минск : Госстандарт РБ, 2000. - 9 с.. - (Межгосударственный стандарт) УДК 621.316.1.016.3 ББК 31

2. ГОСТ 30486-97. Энергосбережение. Методы и средства измерения тепловых величин. Общие положения. - Изд. офиц.. - Минск : Госстандарт РБ, 2000. - 7 с.. - (Межгосударственный стандарт) УДК 531.714:006.354 ББК 22

3. ГОСТ 30517-97. Энергосбережение. Методы измерения и расчета теплоты сгорания топлива. - Изд. офиц.. - Минск : Госстандарт РБ, 2002. - 11 с.. - (Межгосударственный стандарт) УДК 620.9:621.311 ББК 3

4. ГОСТ 30619-1998. Энергосбережение. Преобразователи теплового потока термоэлектрические общего назначения. Общие технические условия. - Изд. офиц.. - Минск : Госстандарт РБ, 2005. - 21 с. - (Межгосударственный стандарт) УДК 536.6:006.354 ББК 22

5. ГОСТ 31188-2003. Энергосбережение. Ресурсы энергетические вторичные. Методика определения показателей выхода и использования. - Изд. офиц.. - Минск : БелГИСС, 2005. - 29 с.. - (Межгосударственный стандарт) УДК 620.92.004.13(083.74) ББК 3

6. Анищенко, В. А. Оценка и нормирование показателей энергоэффективности предприятий трубопроводного транспорта нефти / В. А. Анищенко, Н. В. Токочакова. - Гомель : ГГТУ, 2007. - 233с УДК 621.311.031:622.69

7. Шимова, О. С. Основы экологии и энергосбережения : учебное пособие для вузов / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский, О. В. Свицерская ; под ред. О. С. Шимовой. - Минск : БГЭУ, 2011. - 226, [1] с. УДК [574 + 502.1](075.8) ББК 28

8. Шульц, Л. А. Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение : учебное пособие для вузов / Л. А. Шульц. - Москва : Учеба, 2007. - 251 с УДК [621.1.002.5 + 669.1.012.37](075.8) ББК 34

9. СТБ 1774-2010. Энергосбережение. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов. Общие требования.. - Изд. офиц.. - Минск : Госстандарт, 2010. - 24 с.. - (Государственный стандарт Республики Беларусь) УДК 620.91-027.236(083.74)(476) ББК 31

10. СТБ 1775-2010. Энергосбережение. Классификация показателей. Общие положения = Энергазберажэнне. Класіфікацыя паказчыкаў.

Агульня палажэнні. - Изд. офиц.. - Минск : Госстандарт, 2010. - 6 с.. - (Государственный стандарт Республики Беларусь) УДК 621.311.017(083.74)(476) ББК 31

11. Богословский, В. Н. Отопление : учебник для вузов / В. Н. Богословский, А. Н. Сканави. - Москва : Стройиздат, 1991. - 736 с УДК 697.1/.3(075.8) ББК 38

12. Экологические проблемы и энергосбережение : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. В. Д. Карминского. - Москва : Маршрут, 2004. - 591с. УДК [504.06+621.311.017](075.8)

13. Колесников А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях : учебное пособие. - Москва : ИНФРА-М, 2005. - 123с.. - (Среднее профессиональное образование) УДК [621.311.017+621.311.16.004.18]:658.26(075.32)

14. Мархоцкий, Я. Л. Основы экологии и энергосбережения : учебное пособие / Я. Л. Мархоцкий. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - 286, [1] с. УДК [574 + 502/504 + 621.311.017](075.8) ББК 28

15. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие для вузов / А. М. Протасевич. - Минск : Новое знание : Москва : Инфра-М, 2012. - 285 с.. - (Высшее образование) УДК 697:621.311.017(075.8) ББК 38

16. Энергосбережение. Практикум . (2009-2015).

Вопросы к зачету

1. Поясните понятие "инновационное развитие энергетики".
2. Назовите особенности инновационного развития энергетики.
3. Каково значение энергоэффективных технологий для Беларуси?
4. Назовите пути технологического развития энергетики.
5. Дайте характеристику документов, регламентирующих научно-техническую и энергосберегающую деятельность в целом.
6. Перечислите основные документы, обеспечивающие инновационное развитие энергетики.
7. Поясните сущность современных методов оценки эффективности новшеств.
8. Назовите нормативно-методическое обеспечение оценки эффективности инвестирования инновационных проектов.
9. Назовите нормативно-параметрические методы определения технико-экономических показателей энергоэффективных технологий в энергетике и промышленности.
10. Назовите экономические показатели оценки энергетической эффективности.
11. Что такое нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения?
12. Для чего необходимо нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов?
13. Назовите особенности нормирования потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями.
14. Назовите существующие методы нормирования энергоресурсов промышленными потребителями. В чем их суть?
15. Нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях.
16. Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы.
17. Эксергетический баланс. Его суть. Эксергетический КПД.
18. Энергобалансы промышленных предприятий.
19. Отличие в подходах к оценке эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, на предприятиях, в тепло-технических установках.
20. Назовите основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика.
21. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Критерии основанные на первом и втором законах термодинамики.
22. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии.
23. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоемкости готовой продукции.

24. Назовите известные крупные тепловые станции Беларуси, их КПД.

25. Перечислите способы повышения энергетической эффективности ТЭС.

26. Назовите преимущества и недостатки автономных источников энергии. Когенерация и тригенерация.

27. Основные направления эффективного использования энергоресурсов в котельном оборудовании.

28. Тепловые насосы, принцип действия, характеристики.

29. Двигатель Стирлинга. Принцип действия.

30. Внепечной газовый нагрев.

31. Новые схемы обогрева и теплоснабжения

32. Основные направления экономии энергоресурсов в печном оборудовании промышленных установок.

33. Необходимость применения современных автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП).

34. Перечислите основные направления экономии энергии в системах электроснабжения и энергопотребления. Общетеchnические мероприятия.

35. Назовите общемировые тенденции в экономии энергии в металлургической промышленности.

36. Общие проблемы энергосбережения в отечественной металлургии. Энергоемкость продукции металлургических предприятий в Беларуси и за рубежом.

37. Нагрев и термообработка металла: расход топлива, КПД; основные факторы интенсификации тепловой работы и теплообмена; скоростной и импульсный нагрев, применение кислорода; рекуперация теплоты и синхронная интенсификация.

38. Перечислите известные энергоэффективные технологии в машиностроении и металлообработке.

39. Уровень энергопотребления химической и нефтехимической промышленности в мире и Беларуси.

40. Новые технологии в нефтехимической, газовой и нефтяной промышленности, их влияние на уровень энергопотребления.

41. Общие направления энергосбережения в химической, нефтехимической промышленности.

42. Общие направления энергосбережения в газовой и нефтяной промышленности.

43. Перечислите энергоэффективные технологии в производстве строительных материалов. Энергоемкость продукции.

44. Основные направления энергосбережения в целлюлозно-бумажном производстве.

45. Энергоэффективные технологии в текстильной и легкой промышленности.

46. Энергоэффективные технологии на транспорте: технологии и средства автоматизации для энергосбережения в транспорте.

47. Показатели энергоэффективности и энергосбережения в пищевой промышленности.

48. Энергоресурсы, используемые в агропромышленном комплексе и энергоэффективные технологии: тепличное хозяйство; животноводство; птицеводство.

49. Заготовка кормов и сушка зерна. Уровень удельных расходов топлива в сушильных комплексах.

50. Энергоэффективные технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве.

51. Автоматизация процессов жизнеобеспечения бытовых, административных, и культурно-спортивных зданий и сооружений на основе энергоэффективности, энергосбережения и ресурсосбережения.

52. Что представляет собой система «Интеллектуальный (умный) дом»?

53. Назовите отрасли промышленности с наибольшим потенциалом вторичных энергоресурсов и перечислите их основные источники.

54. Потенциал выработки энергии за счет ВЭР.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

Основным средством, обеспечивающим самостоятельную работу студентов по дисциплине, является электронный курс, который должен быть доступен в сети Интернет.

Основные элементы электронного курса:

- тексты всех лекций в отдельных файлах;
- презентации по всем лекциям в отдельных файлах;

научные публикации в формате PDF с платформы
eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
<https://elibrary.ru>.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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)
Методы и средства управления энергопотреблением и повышение эффективности систем энергоснабжения	Электроснабжение	нет	

Библиотека ГГТУ им. П.О.Степанова