Учреждение образования

«Полоцкий государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор университета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Н.Лазовский

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013\_\_ г.

Регистрационный № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Энергосбережение и энергетический менежмент**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности 1– 48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Факультет инженерно-технологический

Кафедра химии и ТПНГ

Курс lV

Семестр 81

|  |  |
| --- | --- |
| Лекции 34 часа  Практические занятия 18 часов  Всего аудиторных  часов по дисциплине 52 часа  Всего часов  по дисциплине 112 часов | Экзамен 8 семестр  Форма получения  высшего образования дневная |
| Составил А.В. Васюков, к.т.н., доцент | |

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы по дисциплине «Энергосбережение и энергетический менеджмент»для специальности 1 – 48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», № ТД – I.027/тип.от 11.12.2012 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению

кафедрой химии и ТПНГ

« 20 » мая 2013 г. протокол № 3

Зав. кафедрой химии и ТПНГ

И.В. Бурая

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией инженерно-технологического факультета Полоцкого государственного университета

" 27 " мая 2013 г. протокол № 4

Председатель методической комиссии ИТФ Д.П. Комаровский

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом УО «ПГУ»

Протокол № 4 от « 30 » мая 2013 г.

Председатель НМС УО «ПГУ» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.В. Дук

**1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рациональное использование энергии и энергоресурсов при их добыче, производстве, преобразовании, транспортировке, распределении и потреблении является одной из актуальнейших задач в обеспечении экономической безопасности и энергетической независимости государства. «Энергосбережение и энергетический менеджмент» является базовой дисциплиной для формирования у специалистов инженерного профиля профессиональных компетенций в области эффективного использования энергетических ресурсов в промышленности и быту.

Настоящая учебная (рабочая) программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта специальности 1 - 48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Изучение дисциплины базируется на знании физики, неорганической химии, органической химии, физической химии, теоретических основ химической переработки природных энергоносителей, основ химической технологии горючих ископаемых, теплотехники химических производств, информационных технологий в отрасли, экономики отрасли.

Целью изучения дисциплины «Энергосбережение и энергетический менеджмент» является создание у будущих специалистов целостного представления об энергосбережении как единой, сложной межотраслевой производственно-экономической системе процессов рационального использования энергетических ресурсов всех видов и форм. Формирование общего методологического подхода к постановке и решению проблем эффективного использования энергетических ресурсов на основе мирового опыта, государственной политики и передовых научно-технических достижений в области энергосбережения.

Задачи изучения дисциплины определяются требованиями к подготовке инженеров химико-технологического профиля, вытекающими из ее роли в системе непрерывной профессиональной подготовки студентов, положениями образовательного стандарта, и включают приобретение следующих компетенций:

* работать самостоятельно и постоянно повышать свой профессиональный уровень;
* применять полученные базовые теоретические знания для решения практических инженерных задач;
* эффективно участвовать в технической подготовке производства с внедрением современных энергосберегающих технологий и процессов переработки природных энергоносителей и углеродных материалов, в том числе во взаимодействии со специалистами смежных профилей;
* формулировать и выдвигать новые идеи, осуществлять комплексный подход к решению проблем;
* осуществлять выбор перспективных материалов, ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов переработки природных энергоносителей и углеродных материалов;
* заниматься научным анализом и совершенствованием современных технологий переработки природных энергоносителей и углеродных материалов;
* оценивать конкурентоспособность, эффективность и потенциальные последствия внедрения новых технологий, их влияние на экологию окружающей среды.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

* принципы производства, транспортировки, распределения и использования электрической и тепловой энергии;
* системы снабжения предприятий энергоносителями;
* направления использования вторичных энергетических ресурсов;
* опыт промышленных предприятий и проектных организаций по снижению потребления энергоресурсов на нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах;
* основы энергетического менеджмента.

**уметь:**

* разрабатывать предложения по рациональному использованию энергии на предприятиях отрасли и в быту;
* составлять энергетический баланс объекта;
* анализировать энергопотребление технологических объектов.

**приобрести навыки:**

* обследования технологических установок и оборудования с целью выявления тепловых потерь, нерационального использования энергии технологических потоков и вторичных энергетических ресурсов;
* выбора и расчета тепловой изоляции технологического оборудования, трубопроводов, зданий и сооружений;
* использования методов компьютерного моделирования для оптимизации различных технологических операций, обвязки технологического оборудования материальными и тепловыми потоками с целью уменьшения тепловых потерь и повышения их энергетической эффективности;
* выбора методик и проведения технико-экономического обоснования эффективности применения энергосберегающих технологий.

Структурирование содержания учебной дисциплины осуществляется посредством выделения в нем укрупненных дидактических единиц – разделов. По каждому учебному разделу в соответствии с его целями и задачами по формированию и развитию у студентов конкретных компетенций преподавателем (кафедрой) проектируются и реализуются определенные педагогические технологии.

Используются педагогические технологии, способствующие вовлечению студентов в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения различных задач, являются:

– технологии проблемно-модульного обучения;

– технологии учебно-исследовательской деятельности;

– коммуникативные технологии (дискуссия, мозговой штурм, учебные дебаты и др.);

– метод анализа конкретных ситуаций.

Самостоятельная работа студентов организуется с целью повышения качества подготовки и конкурентоспособности выпускников посредством формирования у них компетенций самообразования.

**Самостоятельная работа студентов.**

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение ими работ знакомящих с научной, научно-популярной, учебной литературой, выполнение учебно-исследовательских работ, подготовку к практическим работам.

**Средства диагностики результатов учебной деятельности студентов.**

Для контроля качества образования по дисциплине используются следующие средства диагностики:

* устные опросы во время занятий;
* защита практических работ;
* защита письменных проверочных работ;
* деловая игра;
* устный экзамен.

**2 Содержание учебного материала**

2.1 Название тем, их содержание, объём в часах лекционных занятий

| **№**  **п/п** | **Название разделов, тем** | **Содержание** | **Объем в часах** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Энергосбережение и энергетический менеджмент** | | | **34** |
| 1 | Тема 1  Энергия и её роль в жизни общества | Энергосбережение – основа устойчивого развития современного общества.  Основные понятия и определения в энергосбережении.  Роль энергетики и энергоресурсов в развитии человеческого общества и уровне цивилизации.  Эффективность энергопотребления в различных странах мира.  Эффективность энергопотребления в Республике Беларусь. | 2 |
| 2 | Тема 2  Топливно-энергетические ресурсы | Топливно-энергетические ресурсы. Возобновляемые и невозобновляемые энергоресурсы.  Энергетические ресурсы мира.  Энергоресурсы Республики Беларусь. | 2 |
| 3 | Тема 3.  Традиционная энергетика | Назначение и основные типы электростанций.  Тепловые электростанции.  Электростанции с газотурбинными и комбинированными парогазовыми установками. | 2 |
| Гидроэлектростанции.  Атомные электростанции.  Экологические аспекты энергосбережения. | 2 |
| 4 | Тема 4.  Производство энергии на основе возобновляемых источников | Гелиоэнергетика.  Солнечные коллекторы тепла. | 2 |
| Солнечные элементы.  Космическая энергетика. | 2 |
| Ветроэнергетика.  Энергия биомассы.  Водородная энергетика. | 2 |
| 5 | Тема 5.  Энергосбережение в быту | Способы рационального использования тепловой энергии.  Способы рационального использования электрической энергии.  Советы по рациональному использованию бытового газа.  Советы по рациональному использованию воды. | 2 |
| 6 | Тема 6  Энергоснабжение промышленных предприятий. Энергосбережение в системах транспортирования, хранения и распределения энергоресурсов | Характеристика систем энергоснабжения промышленных предприятий.  Показатели использования энергетических ресурсов в энергопотребляющих установках.  Энергосбережение в системах транспортировки, распределения и потребления ТЭР.  Контроль и учет энергоресурсов, тепловой и электрической энергии. | 2 |
| 7 | Тема 7.  Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) | Виды ВЭР.  Направления использования ВЭР. | 2 |
| 8 | Тема 8  Энергосбережение в нефтеперерабатывающей промышленности | Потребление топлива и пути уменьшения его расхода.  Потребление водяного пара и пути уменьшения его расхода. | 2 |
| Потребление воды и пути уменьшения её расхода.  Потребление электроэнергии и пути уменьшения её расхода. | 2 |
| Основные направления снижения энергопотребления на НПЗ. | 2 |
| 9 | Тема 9  Правовые и экономические основы энергосбережения | Правовые основы энергосбережения.  Нормирование расхода ТЭР. | 2 |
| Методы реализации государственной политики энергосбережения.  Планирование капиталовложений на энергосбережение. | 2 |
| 10 | Тема 10.  Топливно-энергети-ческий комплекс. Энергетический менеджмент и аудит | Топливно-энергетический комплекс (ТЭК).  Энергетический менеджмент. | 2 |
| Системы управления энергосбережением.  Энергетический баланс предприятия.  Энергетический аудит. | 2 |

2.2 Название тем, их содержание, объём в часах практических занятий

| **№**  **п/п** | **Название разделов, тем** | **Содержание** | **Объем в часах** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Энергосбережение и энергетический менеджмент** | | | 18 |
| 1 | Тема 4  Производство энергии на основе возобновляемых источников | Исследование работы солнечной батареи.  Целью практического занятия является:  – изучение конструкции, технологии изготовления солнечной батареи;  – исследование электрических характеристик солнечной батареи: UХХ, IКЗ, вольт-амперной характеристики (ВАХ).  – расчет необходимого количества солнечных батарей для обеспечении электрической энергией производственных или жилых помещений. | 2 |
| Исследование процесса зарядки конденсатора от источника постоянного напряжения (Солнечная батарея) при ограничении тока с помощью резистора. | 2 |
| Контрольный опрос – защита практических работ | 2 |
| 2 | Тема 5  Энергосбережение в быту | Расчет теплоизоляции и расхода тепла на отопление здания. Целью практического занятия является расчет панельно-лучистого отопления помещений. | 2 |
| Расчет мощности теплового насоса. Целью практического занятия является изучение конструкции и принципа работы теплового насоса, расчет мощности теплового насоса, необходимой для обогрева помещений. | 2 |
| Контрольный опрос – защита практических работ | 2 |
| 3 | Тема 8 Энергосбережение в нефтеперерабатывающей промышленности | Основные направления снижения энергопотребления на НПЗ:  –Потребление топлива и пути уменьшения его расхода  – Потребление водяного пара и пути уменьшения его расхода  – Потребление воды и пути уменьшения её расхода  – Потребление электроэнергии и пути уменьшения её расхода  Контрольный опрос –защита практических работ | 2 |
| 4 | Тема 9  Правовые и экономичес-кие основы энергосбере-жения | Изучение стандартов по Энергосбережению:   * СТБ 1770 – 2007 Термины и определения; * СТБ 1771 – 2010 Энергопотребляющее оборудование; * СТБ 1772 – 2010 Методы подтверждения соответствия показателей энергоэффективности; * СТБ 1773 – 2010 Показатели энергоэффективности; * СТБ 1774 – 2010 Энергетический паспорт потребителя ТЭР; * СТБ 1775 – 2010 Классификация показателей; * СТБ 1776 – 2010 Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов; * СТБ 1777 – 2010 Системы управления энергосбережением. Требования.   Контрольный опрос –защита практических работ | 2 |
| 5 | Тема 10  Топливно-энергетичес-кий комплекс. Энергетический менеджмент и аудит | Определение эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий.  Энергетический аудит – деловая игра. | 2 |

1. **учебно-методическая карта дисциплины**

| Номер раздела,  темы, занятия | | **Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов** | **Количество**  **аудиторных часов** | | | | **Материальное обеспечение занятий (наглядные, методические пособия, и др.)** | **Литература** | **Формы контроля знаний** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Лекции** | **Практические занятия** | **Лабораторные занятия** | **Управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента** |
| 1 | | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Энергосбережение т энергетический менеджмент** | | | **34** | **18** |  |  |  |  |  |
| *Восьмой семестр* | | | **34** | **18** |  |  |  |  |  |
| 1 | **Энергия и ее роль в жизни общества** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 1.1 | Энергосбережение – основа устойчивого развития современного общества.  Основные понятия и определения в энергосбережении.  Роль энергетики и энергоресурсов в развитии человеческого общества и уровне цивилизации.  Эффективность энергопотребления в различных странах мира.  Эффективность энергопотребления в Республике Беларусь. | | 2 |  |  |  | УМК  Лекция  Презентация. |  | Устный  опрос |
| 2 | **Топливно-энергетические ресурсы** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 2.1 | Топливно-энергетические ресурсы. Возобновляемые и не возобновляемые энергоресурсы.  Энергетические ресурсы мира.  Энергоресурсы Республики Беларусь. | | 2 |  |  |  | УМК  Лекция  Презентация. |  | Устный  опрос |
| 3 | **Традиционная энергетика** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 3.1 | Назначение и основные типы электростанций.  Тепловые электростанции.  Электростанции с газотурбинными и комбинированными парогазовыми установками.  Гидроэлектростанции.  Атомные электростанции.  Экологические аспекты энергосбережения. | | 4 |  |  |  | УМК  Лекция  Презентация. |  | Устный  опрос |
| 4 | **Производство энергии на основе возобновляемых источников** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 4.1 | Гелиоэнергетика.  Солнечные коллекторы тепла.  Солнечные элементы.  Космическая энергетика.  Ветроэнергетика.  Энергия биомассы.  Водородная энергетика. | | 6 |  |  |  | УМК  Лекция  Презентация  Учебный фильм |  | Писмен.  провер.  работ |
| 4.2 | **Практическая работа № 1**  Исследование электрических характеристик солнечной батареи: UХХ, IКЗ, вольт-амперной характеристики (ВАХ).  Расчет необходимого количества солнечных батарей для обеспечении электрической энергией производственных или жилых помещений. | |  | 2 |  |  | Солнечная батарея.  Мощность 10 Вт |  | Опрос о правилах выполнения ПР №1 |
| 4.3 | **Практическая работа № 2**  Исследование процесса зарядки конденсатора от источника постоянного напряжения (Солнечная батарея) при ограничении тока с помощью резистора. | |  | 2 |  |  | Солнечная батарея. Мощность 10 Вт |  | Опрос о правилах выполнения ПР № 2 |
| 4.4 | **Практическая работа № 3**  Контрольный опрос, письменные проверочные работы | |  | 2 |  |  |  |  | Защита ПР №№ 1 и 2. |
| **5** | **Энергосбережение в быту** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 5.1 | Способы рационального использования тепловой энергии.  Способы рационального использования электрической энергии.  Советы по рациональному использованию бытового газа.  Советы по рациональному использованию воды. | | 2 |  |  |  | УМК  Лекция  Презентация |  | Устный  опрос |
| 5.2 | **Практическая работа № 4**  Расчет теплоизоляции и расхода тепла на отопление здания. Целью практического занятия является расчет панельно-лучистого отопления помещений. | |  | 2 |  |  | УМК |  | Опрос о правилах выполнения ПР№.5 |
| 5.3 | **Практическая работа № 5**  Расчет мощности теплового насоса. Целью практического занятия является изучение конструкции и принципа работы теплового насоса, расчет мощности теплового насоса, необходимой для обогрева помещений. | |  | 2 |  |  | УМК |  | Опрос о правилах выполнения ПР № 6 |
| 5.4 | **Практическая работа № 6**  Контрольный опрос, письменные проверочные работы.  – защита практических работ №№ 5 и 6. | |  | 2 |  |  |  |  | Защита ПР №№ 5и 6. |
| **6** | **Энергоснабжение промышленных предприятий. Энергосбережение в системах транспортирования, хранения и распределения энергоресурсов** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 6.1 | Характеристика систем энергоснабжения промышленных предприятий.  Показатели использования энергетических ресурсов в энергопотребляющих установках.  Энергосбережение в системах транспортировки, распределения и потребления ТЭР.  Контроль и учет энергоресурсов, тепловой и электрической энергии. | | 2 |  |  |  | Лекция  Презентация |  | Устный  опрос |
| **7** | **Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 7.1 | Виды ВЭР.  Направления использования ВЭР. | | 2 |  |  |  | Лекция  Презентация |  | Устный  опрос |
| **8** | **Энергосбережение в нефтеперерабатывающей промышленности** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 8.1 | Потребление топлива и пути уменьшения его расхода.  Потребление водяного пара и пути уменьшения его расхода.  Потребление воды и пути уменьшения её расхода.  Потребление электроэнергии и пути уменьшения её расхода.  Основные направления снижения энергопотребления на НПЗ. | | 6 |  |  |  | Лекция  Презентация |  | Устный  опрос |
| 8.2 | **Практическая работа № 7**  Основные направления снижения энергопотребления на НПЗ:  –Потребление топлива и пути уменьшения его расхода  – Потребление водяного пара и пути уменьшения его расхода  – Потребление воды и пути уменьшения её расхода  – Потребление электроэнергии и пути уменьшения её расхода | |  | 2 |  |  | Презентация  Учебн. фильм  к лабор.  работе |  | Контрольный опрос  по ПР № 8 |
| **9** | **Правовые и экономические основы энергосбережения** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 9.1 | Правовые основы энергосбережения.  Нормирование расхода ТЭР.  Методы реализации государственной политики энергосбережения.  Планирование капиталовложений на энергосбережение. | | 4 |  |  |  | УМК  Презентация  Стандар-ты |  | Устный  опрос |
| 9.2 | **Практическая работа № 8**  Изучение стандартов по Энергосбережению:  СТБ 1770 – 2007 Термины и определения;  СТБ 1771 – 2010 Энергопотребляющее оборудование;  СТБ 1772 – 2010 Методы подтверждения соответствия показателей энергоэффективности;  СТБ 1773 – 2010 Показатели энергоэффективности;  СТБ 1774 – 2010 Энергетический паспорт потребителя ТЭР;  СТБ 1775 – 2010 Классификация показателей;  СТБ 1776 – 2010 Энергетическое обследование потребителей топливно- энергетических ресурсов;  СТБ 1777 – 2010 Системы управления энергосбережением. Требования. | |  | 2 |  |  | Стандарты по энергосбережению |  | Писменный опрос по ПР № 9 |
| **10** | **Топливно-энергетический комплекс. Энергетический менеджмент и аудит** | |  |  |  |  |  | [1-29] |  |
| 10.1 | Топливно-энергетический комплекс (ТЭК).  Энергетический менеджмент.  Системы управления энергосбережением.  Энергетический баланс предприятия.  Энергетический аудит. | | 4 |  |  |  | Лекция  Презентация |  | Устный  опрос |
| 10.2 | **Практическая работа № 9**  Определение эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий. | |  | 2 |  |  | СТБ 1776 – 2010  СТБ 1777 – 2010 |  | Энергетический аудит – деловая игра. |

**4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основная литература**

1. Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства: Директива ПрезидентаРесп. Беларусь, 14 июн. 2007 г., № 3 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2007. - № 146. - 1/8668.
2. О возобновляемых источниках энергии: ЗаконРесп. Беларусь, 27 дек. 2010 г., № 204-З // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2011. - № 2. - 2/1756.
3. Об энергосбережении: ЗаконРесп. Беларусь, 15 июл. 1998 г., №190-З // Ведомости Национального собрания Респ. Беларусь. – 1998. - № 31-32. - Ст. 470.
4. Об утверждении Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь: Указ ПрезидентаРесп. Беларусь, 17 сент. 2007 г, № 433-ДСП
5. О внесении дополнений и изменений в некоторые постановления Совета Министров Республики Беларусь по вопросам стимулирования руководителей за экономию и бережливость: Постановление Совета МинистровРесп. Беларусь, 7 июл. 2007 г., № 878 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2007. - № 170. - 5/25486.
6. Об утверждении Государственной программы строительства в 2010-2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь: Постановление Совета МинистровРесп. Беларусь, 17 дек. 2010 г., № 1838 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2010. - № 304. - 5/33018.
7. Об утверждении Государственной программы строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010-2015 годах: Постановление Совета МинистровРесп. Беларусь, 19 июл. 2010 г., № 1076 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2010. - № 183. - 5/32215.
8. Об утверждении Программы строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010-2012 годы: Постановление Совета МинистровРесп. Беларусь, 9 июн. 2010 г., № 885 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2010. - № 144. - 5/32007.
9. Об утверждении Республиканской программы энергосбережения на 2011-2015 годы: Постановление Совета МинистровРесп. Беларусь, 24 дек. 2010 г., № 1882 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2011. - № 1. - 5/33067.
10. О стимулировании работников за экономию и рациональное использование топливно-энергетических и материальных ресурсов: Постановление Совета МинистровРесп. Беларусь, 31 авг. 2007 г., № 1124 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2007. - № 222. - 5/25760.
11. Об утверждении мероприятий по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности Республики Беларусь» и признании утратившими силу некоторых постановлений Совета Министров Республики Беларусь: Постановление Совета МинистровРесп. Беларусь, 8 февраля 2011 г. ,№ 157
12. Кундас С.П., Позняк С.С., Шенец Л.В. Возобновляемые источники энергии. - Минск, 2009.
13. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2011 № 1776 «Об утверждении показателей по снижению потребления светлых нефтепродуктов (бензина, керосина, топлива дизельного, биодизельного и моторного) на 2012 год»
14. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2011 № 1777 «О некоторых вопросах потребления электрической энергии и природного газа в 2012 году».
15. Энергосбережение как фактор повышения энергетической безопасности государств-участников содружества независимых государств // Аналитический доклад Европейской Экономической Комиссии ООН и Исполнительного Комитета СНГ, 2000.- 144 с.
16. Андрижиевский А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб.пособие для вузов. – Мн.: Выш. шк., 2005. – 294 с.
17. Багиров, И.Т., Кардаш, И.Т. Снижение энергозатрат на нефтеперерабатывающих заводах. – М.: Химия, 1972. – 143 с.
18. Беляев В. М. Основы энергосбережения: учеб.-метод. комплекс. – Мн.: Изд-во МИУ, 2004. – 123 с.
19. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития: Науч. ан.обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 204 с.
20. Галимва Л.В. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы: Учеб. Пособие для спец. «Техника и физика низких температур» – Астрахань: Изд-во АГТУ, 1997. – 226.
21. Глебова Е. В. Основы ресурсо-энергосберегающих технологий углеводородного сырья : учеб.пособие для подготовки бакалавров и магистров. – М.: Нефть и газ, 2005. – 183 с.
22. Голицын, М. В. Альтернативные энергоносители. – М.: Наука, 2004. – 159с.
23. Ермашкевич, В. Н. Возобновляемые источники энергии Беларуси: прогноз, механизмы реализации: учеб.пособие. – Мн.: БИП-С, 2004. – 121 с.
24. Интенсификация теплообмена. Тематический сборник/ Под ред. А.А. Жукаускаса, Э.К. Калинина. – Вильнюс.: Мокслакс, 1988. – 189 с.
25. Основы энергосбережения: цикл лекций / Под ред. Н.Г. Хутской. – Мн.: Тэхналогiя, 1999. – 100 с.
26. Поспелова, Т.Г. Основы энергосбережения. – Мн.: УП «Технопринт», 2000. – 353 с.
27. Самойлов, М.В. Основы энергосбережения: учеб.пособие. – Мн.: БГЭУ, 2004. – 198 с.
28. Свидерская, О. В. Основы энергосбережения: курс лекций.– Мн.: Акад. упр. при ПрезидентеРесп. Беларусь, 2006. – 294 с.
29. Щукин, А. А. Промышленные печи и газовое хозяйство заводов. Учебник для вузов.изд. 2-е, перераб. – М.: «Энергия», 1973. – 224 с.

**Дополнительная литература**

1. Андреева, Р. А. Ресурсосбережение, энергосбережение и компьютеризация в химической промышленности: курс лекций. – Новополоцк: ПГУ, 2005. – 151 с.
2. Березовский, Н.И. Разработка энергоэффективных технологий. – Мн.: БИП-С Плюс, 2006. – 219 с.
3. Грушман, Р. П. Справочник теплоизолировщика. – Л.: Стройиздат, 1980. – 184 с.
4. Дашков, В. Н. Возобновляемые источники энергии в ресурсосберегающих технологиях АПК: монография. – Барановичи, 2003. – 184 с.
5. Домашние солнечные, ветро- и гидроэнергетические установки / сост. С. И. Мундерецкий. – Мн.: БелНИЦ “Экология”, 2004. – 70 с
6. Инструкция по расчету целевых показателей по энергосбережению (утверждена Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь 07.02.2011)
7. Каганов, М.А., Привин, М.Р. Термоэлектрические тепловые насосы. Теоретические основы расчета. – Л.: Энергия, 1970. – 175 с.
8. Кузмич, В.В., Шибалова, А.М. Совершенствование управления энергосбережением. – Мн.: БелНИИНТИ, 1990. – 96 с.
9. Лисиенко, В. Г. Хрестоматия энергосбережения: справочник: В 2 кн. / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев. Кн.2. – М.: Теплоэнергетик, 2003. – 768 с.
10. Лосюк, Ю. А. Нетрадиционные источники энергии: учеб.пособие для вузов. – Мн. :Технопринт, 2005. – 233 с.
11. Новые ресурсосберегающие технологии и композиционные материалы / Ф. Г. Ловшенко, Ф. И. Пантелеенко, А. В. Рогачев [и др.] – М.; Гомель: Энергоатомиздат: БелГУТ, 2004. – 519 с.
12. Пономаренко, В. С., Арефьев, Ю. И. Градирни промышленных и энерrетических предприятий: Справочное пособие/ Под общ.ред. В. С. Пономаренко. – М.: Энерrоатомиздат: 1998. – 376 с.
13. Примеры по расчету целевых показателей по энергосбережению в сопоставимых условиях: метод.указания / сост.: К. Э. Гаркуша, В. А. Коротинский. – Мн. : БГАТУ, 2005. – 33 с.
14. Самойлов, М. В. Основы энергосбережения: учеб.пособие для вузов / М. В. Самойлов, В. В. Паневчик, А. Н. Ковалев. - 2-е изд., стер. – Мн. : БГЭУ, 2003. – 198 с.
15. Справочник по теплопроводности жидкостей и газов/ Н.Б. Варгафтик, Л.П. Филиппов, АЛ. Тарзиманов, Е.Е. Тоцкий. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
16. Твайдел, Дж., Уэйр, А. Возобновляемые источники энергии: пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
17. Хессе, С. Сжатый воздух как носитель энергии. Подготовка и распределение: пер. с англ. / Стефан Хессе. – Киев: Фесто, 2004. – 124 с.
18. Экологические проблемы и энергосбережение: учеб.пособие для вузов / В. Д. Карминский [и др.]: под общ. ред. В. Д. Карминского. – М.: Маршрут, 2004. – 592 с

**Технические нормативные правовые акты**

* 1. СТБ 1770-2009. Энергосбережение. Основные термины и определения. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 16 ноября 2009 г. № 58.
  2. СТБ 1771-2010. Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование. Классификация. Показатели энергоэффективности. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 15 февраля 2010 г. № 3.
  3. СТБ 1772-2010. Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергоэффективности энергопотребляющей продукции установленным значениям. Общие требования. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 25 января 2010 г. № 1.
  4. СТБ 1773-2010. Энергосбережение. Показатели энергоэффективности. Порядок внесения в техническую документацию. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 25 января 2010 г. № 1.
  5. СТБ 1774-2010. Энергосбережение. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов. Общие требования. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 15 февраля 2010 г. № 3.
  6. СТБ 1775-2010. Энергосбережение. Классификация показателей. Общие положения. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 15 февраля 2010 г. № 3.
  7. СТБ 1776-2007. Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов. Общие требования. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28 сентября 2007 г. № 49.
  8. СТБ 1777-2009. Системы управления энергопотреблением. Требования и руководство по применению. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 6 апреля 2009 г. № 18.
  9. ГОСТ 27322-87. Энергобаланс промышленного предприятия. Общие положения. Введен в действие на территории Республики Беларусь с 17 декабря 1992 г. Постановлением Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь от 17 декабря 1992 г. № 3.

**Методические пособия и средства обучения**

Васюков, А. В.Основы энергосбережения : учеб.-метод. комплекс для студентов экономических и машиностроительных специальностей / А. В. Васюков. – Новополоцк : ПГУ, 2011. – 348 с.