

Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

\_\_\_\_\_ В.Ю.Шутилин  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный № УД \_\_\_\_\_ /уч.

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности 1-25 80 01 «Экономика»

## **СОСТАВИТЕЛЬ**

Свидерская О.В., доцент кафедры экономики природопользования учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент.

### *РЕЦЕНЗЕНТЫ:*

Манцерава Т.Ф., заведующий кафедрой экономики и организации энергетики Белорусского национального технического университета, кандидат экономических наук, доцент;

Маркусенко Н.М., доцент кафедры экономики и управления предприятиями АПК учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент.

### *РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:*

Кафедрой экономики природопользования учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

За последние годы Республика Беларусь достигла высоких темпов экономического развития. Вместе с тем Беларусь оказалась одной из немногих стран в мире, которая, не обладая собственными месторождениями природного газа, значительно нарастила его долю в первичном энергопотреблении. Так, доля газа в топливно-энергетическом балансе страны составляет более 60 %, что оказывает существенное влияние на уровень энергетической безопасности Республики Беларусь. Кроме того, энергоемкость отечественного производства, преимущественно оснащенного устаревшими технологиями, оказалась в несколько раз выше зарубежных аналогов, что существенно влияет на снижение конкурентоспособности, а, следовательно, и на продвижение белорусской продукции на мировые рынки. Преодоление опасных тенденций, создающих угрозу энергетической и экономической безопасности страны, является первоочередной задачей государства. В этой связи Республика Беларусь вынуждена активно проводить политику энергосбережения, направленную на снижение импортозависимости республики от внешних поставок топливно-энергетических ресурсов и на снижение энергоемкости отечественного производства.

Стратегической целью деятельности в области энергосбережения и повышения энергоэффективности продолжает оставаться дальнейшее снижение энергоемкости ВВП Республики Беларусь и увеличение доли местных топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива с учетом соблюдения экологических требований, социальных стандартов и обеспечения индикаторов энергетической безопасности.

Проводимая в настоящее время политика энергосбережения предусматривает повышение эффективности производства, распределения и потребления энергии во всех сферах хозяйственной деятельности на основе совершенствования и разработки новых нормативных правовых актов и технологических регламентов; совершенствования тарифной политики, стимулирующей экономию энергоресурсов на всех стадиях производства, транспортировки и использования энергоносителей с поэтапной ликвидацией перекрестного субсидирования и внедрением системы дифференцированных тарифов; структурной перестройки экономики в целях увеличения доли сферы услуг в ВВП; увеличения в топливном балансе республики доли вторичных энергоресурсов, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; разработки и внедрения новых энергоэффективных технологий и оборудования во всех отраслях экономики.

Формирование комплексной системы использования топливно-энергетических ресурсов, которая отвечает программе подъема экономики Беларуси и перехода ее к новому качественному состоянию, – важная проблема, стоящая перед специалистами разных сфер деятельности. Разрешение этой проблемы требует знаний ими способов повышения энергоэффективности производства, распределения и потребления энергии во

всех сферах хозяйственной деятельности, целей, задач и способов реализации энергетического менеджмента, целей и организации энергетического аудита.

Основной принцип энергоэффективности в области охраны окружающей среды — устойчивое развитие, под которым понимается динамичный экономический рост при максимально рациональном использовании природных ресурсов и сохранении благоприятной окружающей среды для будущих поколений.

Актуальность изучения учебной дисциплины «Энергетический аудит» обусловлена необходимостью повышения эффективности использования энергоресурсов на всех стадиях производства, транспортировки и потребления энергоносителей с целью снижения зависимости республики от импорта топливно-энергетических ресурсов и, таким образом, повышения энергетической безопасности страны.

*Объектом* учебной дисциплины является энергоэффективность и способы ее повышения, энергетический аудит, его цели, задачи и механизм осуществления. *Целью* учебной дисциплины является формирование системы знаний, необходимых организации правильного подхода к постановке и решению проблем эффективного использования ТЭР на всех стадиях производства, транспортировки и потребления энергоносителей. Приобретенные знания будут содействовать подготовке современных специалистов-менеджеров, которые должны глубоко владеть основами энергетического менеджмента и аудита, уметь применять их на практике.

В результате изучения учебной дисциплины магистранты должны:  
ЗНАТЬ:

- определения основных понятий энергосбережения и энергоэффективности;
- особенности определения энергоэффективности для промышленных предприятий;
- энергоэффективность национальной экономики и направления ее повышения;
- основные понятия об источниках энергии;
- экологические аспекты повышения энергоэффективности;
- способы получения, преобразования и распределения энергии; виды и характеристики топлива;
- классификацию топливно-энергетических ресурсов;
- энергетическую ситуацию в Республике Беларусь;
- необходимость и резервы повышения энергоэффективности в Республике Беларусь;
- современное состояние и приоритетные направления развития топливно-энергетического комплекса Республики Беларусь;
- направления и механизмы реализации государственной политики энергосбережения;
- правовую основу государственной политики энергосбережения;

- основные приемы по выявлению и внедрению новых энергоэффективных технологий в различных отраслях народного хозяйства, а также нетрадиционных экологически чистых энергетических источников;
- основные приемы осуществления оценки эффективности энергосберегающих мероприятий;
- организацию контроля и учета использования энергоресурсов;
- цели, функции и задачи энергетического менеджмента;
- сущность, назначение энергетических тарифов и принципы тарифообразования в Беларуси;
- основные способы и средства повышения энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов на производстве;
- содержание, цели, задачи и этапы энергоаудита;
- организацию и порядок проведения энергоаудита на предприятии.

#### УМЕТЬ:

- формулировать основные задачи политики энергосбережения и выбирать конкретные методы их решения;
- использовать источники правовой базы в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности для решения производственных задач;
- использовать в практической деятельности основы энергетического менеджмента и энергетического аудита.

#### ИМЕТЬ НАВЫКИ:

- анализа эффективности использования топливно-энергетических ресурсов;
- аналитического обзора энергетической деятельности предприятия;
- разработки основных рекомендаций и мероприятий по повышению эффективности потребления всех видов энергии на предприятии;
- оформления результатов энергетического обследования предприятия.
- **ОБЛАДАТЬ СЛЕДУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ:**
- уметь анализировать состояние экономической, экологической и энергетической безопасности на различных уровнях национальной экономики, выявлять факторы ее динамики, владеть навыками оценки и упреждения кризисных явлений в сфере экономической безопасности;
- быть способным применять методы научного познания (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.) в самостоятельной исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи.

Учебная дисциплина предназначена для магистрантов профилизации «Зеленая» экономика и управление ресурсосберегающей деятельностью» в рамках специальности «Экономика» и предполагает знание экономической теории, микро- и макроэкономики, основ экологии и энергосбережения.

Всего часов по учебной дисциплине 108, из них 36 часов аудиторных, в том числе 18 часа лекции, 18 часов - семинарские занятия.

Форма текущей аттестации – зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1 Энергия, энергоресурсы и их классификация. Энергетическая и эколого-экономическая характеристика различных видов энергоресурсов. Мировой рынок энергоресурсов и тенденции его развития. Сущность мирового энергетического кризиса 1970-х годов**

Энергосбережение и энергоэффективность – основные понятия и определения. Роль энергетики в развитии человеческого общества и уровне его цивилизации. Понятие топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Классификации топливно-энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы, источники их поступления, направления использования. Понятие условного топлива. Соотношение и калорийность различных видов топлива. Динамика потребления ТЭР и энергии в мире. Мировой энергетический кризис, его причины и пути выхода из него. Эффективность использования и потребления энергии в различных странах и Республике Беларусь.

### **Тема 2 Сущность и особенности энергетического производства**

Энергия и ее виды. Закон сохранения энергии. Общая характеристика современного энергетического производства. Стадии энергетического производства. Необходимость снижения потерь ТЭР и энергии на всех стадиях энергетического производства. Потребители энергии. Традиционная энергетика и ее характеристика. Типы электростанций. Нетрадиционная энергетика и ее характеристика. Факторы, сдерживающие развитие нетрадиционной энергетика. Возможности и перспективы нетрадиционной энергетика в мире. Зарубежный опыт экономического стимулирования развития нетрадиционной энергетика. Нетрадиционная энергетика в Беларуси: возможности и перспективы. Графики нагрузки. Транспортирование ТЭР и энергии. Зависимость способа транспортировки топлива от его удельной энергоемкости. Влияние энергетики на окружающую среду.

### **Тема 3 Энергоэффективность, основные понятия и определения. Показатели энергоэффективности. Энергоэффективность производства, транспортировки и потребления энергии**

Сущность понятия энергоэффективности. Показатели энергоэффективности. Понятия энергоемкости, электроемкости, теплоемкости, топливоекости продукции. Особенности определения энергоемкости для промышленных предприятий. Энергоэффективность национальной экономики, динамика и основные направления повышения энергоэффективности. Энергоэффективность электростанций различных типов. Коэффициент полезного действия электростанций. Показатели эффективности использования ТЭР и энергии. Эффективность производства электрической и тепловой энергии в Белорусской энергосистеме. Энергоэффективность транспортировки электрической энергии. Транспортировка тепловой энергии и ее

эффективность. Энергетические характеристики основных энергоемких процессов. Структура потребления ТЭР в экономике страны. Энергосберегающие мероприятия и их экономическая эффективность.

#### **Тема 4 Топливо-энергетический комплекс Республики Беларусь и перспективы его развития. Менеджмент и энергетическая безопасность Беларуси**

Характеристика топливо-энергетического комплекса Беларуси. Необходимость и резервы энергосбережения в Беларуси. Сущность, возможности и перспективы развития малой и нетрадиционной энергетики в Беларуси. Сущность энергетической безопасности и критерии оценки уровня энергетической безопасности. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь. Характеристика и пути повышения уровня энергетической безопасности Беларуси. Инновационный менеджмент в системе обеспечения энергетической безопасности страны. Влияние реформирования производственной структуры системы энергоснабжения страны на ее энергетическую безопасность.

#### **Тема 5 Основы энергетического аудита**

Энергетический менеджмент как общая система планирования, организации, мотивации и контроля в энергетическом комплексе. Сущность, организация, цели и функции энергетического менеджмента. Энергетический аудит как составная часть энергетического менеджмента. Сущность и назначение энергетического аудита. Основы энергетических обследований. Содержание, основные положения, цели и задачи энергетического аудита. Виды энергетического аудита. Организация энергетического аудита. Стадии энергоаудита. Системы энергоаудита. Разработка рекомендаций по результатам аудита. Оценка экономической эффективности инвестиций в мероприятия по повышению энергоэффективности предприятия. Мероприятия по повышению энергоэффективности предприятия: разработка и экономическое обоснование. Порядок проведения и оформление результатов энергетического обследования. Структура энергетического отдела предприятия.

#### **Тема 6 Энергетический баланс предприятия. Нормы расхода топлива и энергии. Основы энергетического нормирования**

Понятие энергетического баланса. Назначение энергетического баланса предприятия. Энергетический баланс промышленного предприятия. Составные части энергетического баланса. Виды энергетических балансов. Баланс электрической энергии. Баланс тепловой энергии. Исследование теплового и энергетического баланса предприятия. Мониторинг и планирование потребления ТЭР. Формы учета энергии. Понятие норм расхода энергетических

ресурсов. Классификация норм расхода энергетических ресурсов. Разработка норм расхода энергии.

### **Тема 7 Энергетический паспорт предприятия**

Сущность и необходимость энергетического паспорта предприятия. Сущность и характеристика разделов энергетического паспорта предприятия. Анализ эффективности предприятия на основе энергетического паспорта.

### **Тема 8 Информационные основы энергетического аудита. Тепловой и энергетический баланс предприятия**

Обзор статистической, документальной и технической информации для проведения энергетического аудита. Метрологическое обследование предприятия. Термографическое обследование предприятия.

### **Тема 9 Анализ энергетической деятельности предприятия. Оценка энергоэффективности оборудования предприятия**

Аналитический обзор энергетической деятельности предприятия. Оценка энергоэффективности деятельности предприятия. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по снижению потерь энергии на предприятии, повышению эффективности потребления энергии на предприятии. Оформление отчета и составление энергетического паспорта предприятия.



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Энергетический аудит»*

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2-2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, контрольные работы, устные опросы и т.п.);
- подготовка к зачету.

## Нормативно-правовые и справочно-статистические источники

1. Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства: [Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3](#) (с учетом изменений, внесенных Указом Президента Республики Беларусь от 14.01.2016 № 26 и Указом Президента Республики Беларусь от 30 ноября 2017 г. № 428) (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007 г., № 146, 1/8668).
2. О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства: [Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3](#) (с учетом изменений, внесенных Указом Президента Республики Беларусь от 26.01.2016 № 26 и Указом Президента Республики Беларусь от 30 ноября 2017 г. № 428) (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 28.01.2016, 1/16252).
3. О Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь от 17 сентября 2007 г. № 433 (с учетом изменений, внесенных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1084 от 23 декабря 2015 г.).
4. Об энергосбережении: Закон Республики Беларусь от 08 января 2015 г. № 239\_3.
5. О возобновляемых источниках энергии: Закон Республики Беларусь от 27 декабря 2010 г. № 204-3.
6. Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 г. № 1180. ([Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 198, 5/32338](#)).
7. Государственная программа «Энергосбережение» на 2016-2020 годы, утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2016 г. № 248.
8. Национальная программа развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2016-2020 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2016 № 248.
9. Государственная программа строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010 – 2015 годах: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 июля 2010 г. № 1076. (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 183, 5/32215).
10. Государственная программа строительства в 2011-2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17.12.2010 № 1838.
11. Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009-2010 годы и на перспективу до 2020 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.07.2009 № 706.

12. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2015 № 1084.
13. Программа строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010 – 2012 годы и на перспективу до 2020 года: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 2010 г. № 885. ([Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 144, 5/32007](#)).
14. [О мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на период до 2020 года](#): Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2010 г. № 248. (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 53, 5/31328).
15. Об установлении заданий по доле местных топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива и признании утратившим силу постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2004 г. №1680: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 7 декабря 2009 г. № 1593. (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2009 г., № 300, 5/30869).
16. Государственная программа "Торф" на 2008 – 2010 годы и на период до 2020 года: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 января 2008 г. № 94. (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 29, 5/26698).
17. Программа технического переоснащения и модернизации литейных, термических, гальванических и других энергоемких производств на 2007 – 2010 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 октября 2007 г. № 1421. (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007 г., № 265, 5/26063).
18. Положение о надзоре за рациональным использованием топлива, электрической и тепловой энергии, реализации пользователями и производителями топливно-энергетических ресурсов и соблюдением норм расхода котельно-печного топлива: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.01.2013 № 66.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Гулдбрансен, Т.Х. Энергоэффективность и энергетический менеджмент: Учебно-методич. пособие / Т.Х.Гулдбрансен, Л.П.Падалко, В.Л.Червинский – Минск: БГАТУ, 2010. – 240 с.
2. Свицерская, О.В. Основы энергосбережения: Учебное пособие / О.В.Свицерская – Минск: Акад.управл.при Президенте Респ.Беларусь, 2006. – 228 с.
3. Фокин, В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита / В.М.Фокин. – М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. – 256 с.
4. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учебное пособие./ А.А.Андрижиевский, В.И.Володин– Минск: Выш.шк., 2005. – 294 с.