

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Кафедра «Транспортные узлы»

Дело № 10.36-16.6

ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Учебно-методический комплекс дисциплины для специальностей:

- 1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте**
- 1-44 01 03 Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте**
- 1-44 01 04 Организация перевозок и управление на речном транспорте**

2011

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.Я. Негрей, профессор кафедры «Транспортные узлы» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор, телефон 95-39-48

Рассмотрен и рекомендован к утверждению на заседании кафедры «Транспортные узлы»

«28» февраля 2011 г.

Протокол № 6

Заведующий кафедрой



С.А. Пожидаев

Одобен и рекомендован к утверждению методическим советом факультета «Управление процессами перевозок»

«9» марта 2011 г.

Протокол № 3

Председатель



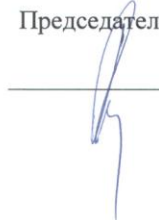
Н.П. Берлин

Одобен и утвержден научно-методическим советом университета

«30» марта 2011 г.

Протокол № 2

Председатель



В.Я. Негрей

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|---|-----------|
| 1. | Изменен перечень вопросов к зачету по дисциплине | |
| 2. | Разработаны учебные программы (рабочие варианты) для студентов заочной формы обучения для специальности 1-44 01 03 для 2007 и 2008 г/приема | |

Учебно-методический комплекс пересмотрен и одобрен на заседании кафедры (протокол № 5 (10) от 31.05.2012 г.).

Заведующий кафедрой



С.А. Пожидаев

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|---|---|
| 1. | Изменен перечень вопросов к зачету по дисциплине | |
| 2. | Дисциплина читается для специальности 1-44 01 02 «Организация дорожного движения (УБ)» в объеме 44 часов, из них аудиторных 32 часа, в том числе: лекции – 18 часов, практические занятия – 14 часов | В соответствии с учебным планом специальности |
| 3. | Добавлено в содержание учебного материала: тема 5 «Основные направления энергосбережения на транспорте. Совершенствование системы учета и регулирования потребления энергоресурсов на транспорте» вопрос «Интеллектуальные транспортные системы и их роль в повышении энергоэффективности перевозочного процесса» | Для совершенствования учебного процесса |

Учебно-методический комплекс пересмотрен и одобрен на заседании кафедры (протокол № 6 (10) от 14.06.2013 г.).

Заведующий кафедрой



С.А. Пожидаев

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|--|---|
| 1. | Изменен перечень вопросов к зачету по дисциплине | |
| 2. | Изменено содержание учебного материала: тема 4 «Организация рационального энергопотребления в РБ» вопрос «Основы Национальной программы энергосбережения». | Для совершенствования учебного процесса |

Учебно-методический комплекс пересмотрен и одобрен на заседании кафедры (протокол № 6 (10) от 23.06.2014 г.).

Заведующий кафедрой



С.А. Пожидаев

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|---|--|
| 1. | Изменен перечень вопросов к зачету по дисциплине | |
| 2. | Заменен источник в теоретическом блоке (нормативно-справочные издания): 1.1 Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 8 января 2015 г. № 239-З. вместо Закон Республики Беларусь об энергосбережении // Энергоэффективность. – 1998, № 7. – С. 2–5. | Для усовершенствования учебного процесса |

Учебно-методический комплекс пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 6 (10) от 16.06.2015 г.).

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент  С.А. Пожидаев

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., профессор  Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., доцент  В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|---|--|
| 1. | Изменен перечень вопросов к зачету по дисциплине | |
| 2. | Расширено содержание учебного материала: тема 1 «Государственная политика в сфере энергосбережения» вопрос «Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь (до 2020 г.)». | Для усовершенствования учебного процесса |

Учебно-методический комплекс пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 6 (11) от 15.06.2016 г.).

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент  С.А. Пожидаев

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., профессор  Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., доцент  В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|--|--|
| 1. | Изменен перечень вопросов к зачету по дисциплине | |
| 2. | Расширено содержание учебного материала: тема 1 «Государственная политика в сфере энергосбережения» вопрос «Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь (до 2020 г.)». | Для усовершенствования учебного процесса |

Учебно-методический комплекс пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 6 (11) от 15.06.2016 г.).

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент  С.А. Пожидаев

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., профессор  Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., доцент  В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|--|--|
| 1. | Изменен перечень вопросов к зачету по дисциплине | |
| 2. | Расширено содержание учебного материала: тема 1 «Государственная политика в сфере энергосбережения» вопрос «Основные положения Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 годы» (для 1-44 01 01, 1-44 01 02); тема 3 «Физико-технические основы энергосбережения» вопрос «Теоретические основы расчета коэффициента полезного действия энергетических процессов»; тема 4 «Организация рационального энергопотребления в Республике Беларусь» вопрос «Основные положения Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 годы» (для 1-44 01 03, 1-44 01 04). | Для усовершенствования учебного процесса |

Учебно-методический комплекс пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 9 от 13.06.2017 г.).

Заведующий кафедрой
д.т.н., доцент  А.К. Головнич

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., профессор  Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., доцент  В.В. Пигунов

1. Оглавление

| | |
|---|----|
| 2 Пояснительная записка | 7 |
| 3 Теоретический блок | 8 |
| 3.1 Нормативно-справочные издания | 8 |
| 3.2 Учебники | 9 |
| 3.3 Учебные пособия | 9 |
| 4 Практический блок | 9 |
| 4.1 Перечень тем практических занятий | 9 |
| 4.1.1 для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02 | 9 |
| 4.1.2 для специальности 1-44 01 03 | 9 |
| 4.1.3 для специальности 1-44 01 04 | 10 |
| 5 Блок контроля знаний | 10 |
| 5.1 Перечень вопросов к зачету | 10 |
| 5.1.1 для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02 | 10 |
| 5.1.2 для специальностей 1-44 01 03, 1-44 01 04 | 11 |
| 6 Вспомогательный блок | 13 |
| 6.1 Типовая программа для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02 | 13 |
| 6.2 Учебная программа для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02 | 18 |
| 6.3 Учебная программа для специальностей 1-44 01 03, 1-44 01 04 | 29 |

2. Пояснительная записка

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) – совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также средства компьютерного моделирования и интерактивные учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Основы энергосбережения» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной формы обучения инженерных специальностей.

Требования к дисциплине.

Энергосбережение означает переход к энергоэффективным технологиям во всех отраслях экономики, включая топливно-энергетический комплекс, и, прежде всего, энергоемкие области. Энергосбережение означает рациональное энергоиспользование во всех звеньях преобразования энергии – от добычи первичных энергоресурсов до потребления всех видов энергии конечными пользователями, т.е. эффективные технологии производства, передачи, распределения и потребления, энергии, максимальное использование возобновляемых источников энергии.

Транспорт является одним из крупнейших потребителей энергетических ресурсов. Мало того, транспорт является не только потребителем продукции топливно-энергетического комплекса, но и сам является технологическим звеном в цепочке преобразования энергии. Поэтому работа транспортной системы оказывает важное значение на формирование национальной программы эффективного использования энергии, определяет ряд системных требований к организации работы по снижению энергоемкости транспортной продукции.

Целью дисциплины является формирование у специалиста транспортного профиля компетентного подхода к постановке и решению задач эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на основе мирового опыта, достижений научно-технического прогресса (НТП) в области энергопотребления, реализации государственной политики по снижению энергоёмкости валового национального продукта и перевозочного процесса, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение современных проблем энергопотребления и энергосбережения на транспорте и в других отраслях народного хозяйства;
- изучение принципов расчета энергоемкости работ и услуг в транспортной отрасли;
- изучение методов оптимизации параметров транспортного процесса на основе энергетического критерия.

Дисциплина «Основы энергосбережения» служит теоретической и методологической основой изучения специальных дисциплин кафедр «Управление эксплуатационной работой», «Транспортные узлы», «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением», «Управление грузовой и коммерческой работой», выполнения дипломного проектирования по специальностям, а также при выполнении НИРС и изучении дисциплин 2-й степени высшего образования.

К дисциплинам, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины, относятся «Физика», «Математика», «Информатика», «Электротехника и электроника» (для 1–44 01 03, 1–44 01 04); общепрофессиональных и специальных дисциплин «Электронная автоматика и техника» (для 1–44 01 01, 1–44 01 02), «Экономика транспорта и управление персоналом» (для 1–44 01 01, 1–44 01 02), «Подвижной состав и тяга поездов» (для 1–44 01 03), «Экономика транспорта» (для 1–44 01 03, 1–44 01 04).

Дисциплина «Основы энергосбережения» излагается посредством чтения лекций и проведения практических занятий. Для студентов учебным рабочим планом предусмотрено выполнение практических занятий.

При создании УМКД «Основы энергосбережения» использовались следующие нормативные документы:

Положение об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины на уровне высшего образования № П-49-2013 от 24.10.2013;

– Положение о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. № 68);

– Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011-2009;

– образовательные стандарты по специальностям высшего образования;

– Порядок разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 06.04.2015 г.);

– программы «Основы энергосбережения»:

1 типовая для дневной и заочной форм обучения для специальностей:

1.1 1–44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте», 1–44 01 02 «Организация дорожного движения» № ТД-I.1082/тип. от 22.04.2013 г.;

2 учебная для дневной и заочной форм обучения для специальностей:

2.1 1–44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте», 1–44 01 02 «Организация дорожного движения» № УД.38.20/уч. от 11.06.2015 г.;

2.2 1–44 01 03 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте», 1–44 01 04 «Организация перевозок и управление на речном транспорте» № УД.38.29/уч. от 01.07.2016 г.

3. Теоретический блок

3.1 Нормативно-справочные издания:

1. Закон Республики Беларусь от 05 мая 1998 г. № 140-З «Об основах транспортной деятельности» (в ред. Законов Республики Беларусь от 29 июня 2006 г. № 137-З, от 20 июля 2006 г. № 162-З, от 26 декабря 2007 г. № 300-З, от 9 ноября 2009 г. № 52-З) (в свободном доступе в Internet: <http://pravo.levonevsky.org/bazaby/zakon/zakb0906.htm>, <http://pravo.newsby.org/belarus/zakon1/z599.htm>).

2. Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года. Утв. приказом Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 25 февраля 2015 г. № 57-Ц. (в свободном доступе в Internet: <http://www.transport-gazeta.by/index.php/article/4524/number/11/12-03-2015>).

3. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 8 января 2015 г. № 239-З. – (в свободном доступе в Internet: www.pravo.by).

4. Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» от 27 декабря 2010 г. № 204-З. (в свободном доступе в Internet: www.pravo.by).

3.2 Учебники

1. **Поспелова, Т. Г.** Основы энергосбережения. – Мн. : УП «Технопроект», 2000.– 353 с. (в НТБ БелГУТа – 36 экз.).

2. **Твайдел, Дж.** Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайдел, А. Уэйр. – М. : Энергоиздат, 1990. – 595 с. (в свободном доступе в Internet: <http://bookre.org/reader?file=487784&pg=1>).

3.3 Учебные пособия

1. **Самойлов, М. В.** Основы энергосбережения : учеб. пособие / М. В. Самойлов, В. В. Паневчик, А. Н. Ковалев. – Мн. : БГЭУ, 2002. – 198 с. (в свободном доступе в Internet: <http://www.belsut.gomel.by/elektronnaya-biblioteka.htm>).

2. **Баштовой, В. Г.** Энергия биомассы : учеб.-метод. комплекс / В. Г. Баштовой, Н. Г. Хутская, Г. И. Пальченко. – Мн. : БНТУ, 2006. – 124 с. (в свободном доступе в Internet: <http://unescochair.bntu.by/sites/unescochair.bntu...files...>).

3. **Андрижиевский, А. А.** Энергосбережение и энергетический менеджмент : учеб. пособие / А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. – 2-е изд., испр. – Мн. : Высшая школа, 2005. – 294 с. (в НТБ БелГУТа – 23 экз.).

4. **Врублевский, Б. И.** Основы энергосбережения: учеб. пособие / Б. И. Врублевский [и др.] ; под ред. Б. И. Врублевского. – Гомель: ЧУП ЦНТУ «Развитие», 2002. (в НТБ БелГУТа – 53 экз.).

5. **Бородуля, В. А.** Денсифицированное биотопливо – энергетическая альтернатива для Беларуси : потенциал, исследования, перспективы / В. А. Бородуля, Г. И. Пальченко // Энергоэффективность, 2002. – № 11, 12. (в свободном доступе в Internet: <http://energoeffekt.god.by>).

4. Практический блок

4.1 Перечень тем практических занятий:

4.1.1 для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02:

1. Определение дополнительного удельного сопротивления движению на различных видах транспорта, связанное с особенностями подвижного состава и перевозимого груза.

2. Организационно-технологические мероприятия по снижению расхода топлива на автомобильном транспорте.

3. Энергетическая эффективность контейнерных перевозок.

4. Семинар по энергоэффективным технологиям и достижениям НТП на транспорте и в других отраслях народного хозяйства:

– прямое преобразование солнечной энергии в электрическую; исследование фотоэлектрического преобразователя энергии – солнечного модуля;

– исследование сравнительных характеристик электрических источников света;

– цикл теплового насоса;

– определение эффективности рекуперативного теплообменника;

– преобразования энергии ветра в электрическую энергию;

– определение потерь тепла через ограждающие поверхности зданий.

4.1.2 для специальности 1-44 01 03:

1. Определение дополнительного удельного сопротивления движению вагонов от воздушной среды и ветра, связанное с особенностями формирования поезда.

Исследование влияния сочетаний подвижного состава на расход топлива.
Критическое расстояние.

2. Оптимизация скорости движения грузовых (с различной долей порожних вагонов) и пассажирских (различной композиции) поездов.
3. Оценка эффективности лубрикации.
4. Уравнение тягово-энергетического паспорта локомотива (Т-ЭПЛ).
5. Семинар по энергоэффективным технологиям и достижениям НТП на транспорте и в других отраслях народного хозяйства.

4.1.3 для специальности 1-44 01 04:

1. Сопротивление движению для различных видов транспорта и пути сокращения.
2. Условное топливо. Понятие и расчетные формулы.
3. Определение и расчет теплотворной способности различных видов топлива. Расчет теплоты сгорания твердых видов топлива. Расчет высшей теплоты сгорания.
4. Расчет энергоэффективности ограждающих конструкций.
5. Определение затрат на энергосберегающие мероприятия.
6. Семинар по энергоэффективным технологиям и достижениям НТП на транспорте и в других отраслях народного хозяйства.

5. Блок контроля знаний:

5.1 Перечень вопросов к зачету:

5.1.1 для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02:

1. Понятие транспортной системы, значение для экономики страны, основные свойства.
2. Основные задачи энергосбережения на современном этапе развития народного хозяйства.
3. Расчет удельной энергоемкости валового национального продукта и ее сравнительный анализ.
4. Методика оценки энергоэффективности энергосберегающих решений.
5. Учет и регулирование потребления энергоресурсов.
6. Основные положения Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 гг.
7. Основные направления Национальной Программы энергосбережения.
8. Задачи Департамента по энергоэффективности.
9. Энергетическая безопасность Белорусской энергетической системы.
10. Перспективы развития энергетики мира и Республики Беларусь. Энергоемкость основных отраслей экономики.
11. Основные виды сопротивления движению на транспорте и их краткая характеристика.
12. Контейнерные перевозки.
13. Энергетическая эффективность контейнерных перевозок.
14. Понятие об энергетических ресурсах и классификация первичной энергии.
15. Энергетические ресурсы и их характеристика.
16. Нетрадиционные источники энергии.
17. Вторичные энергетические ресурсы. Классификация и использование.
18. Методы и способы использования энергии солнца, ветра, гидроресурсов.
19. Виды биомассы. Способы использования энергии биомассы.
20. Энергоемкость топлива. Понятие об условном топливе. Сравнительный анализ энергоемкости различных видов топлива.
21. Структура мирового потребления топливно-энергетических ресурсов.

22. Перспективы развития энергетики мира и Республики Беларусь. Энергоемкость основных отраслей экономики.
23. Виды энергии. Первый закон термодинамики. Преимущества электрической энергии.
24. Второго закон термодинамики. Преобразование тепловой энергии в механическую. Понятие о тепловой машине.
25. Теоретические основы расчета коэффициента полезного действия энергетических процессов. КПД тепловой машины.
26. Виды электростанций и их краткая характеристика.
27. Тепловая схема КЭС. Принцип действия. КПД КЭС.
28. Схема КЭС с газотурбинной установкой (ГТУ). Принцип действия.
29. Понятие о ТЭЦ. Принцип действия. Принципиальное отличие от КЭС.
30. Принципиальная схема ГАЭС. Принцип действия.
31. Механические системы аккумулирования энергии. Их краткая характеристика.
32. Электрические системы аккумулирования энергии. Их краткая характеристика.
33. Химические системы аккумулирования энергии. Их краткая характеристика.
34. Термоэлектрический генератор. Схема, принцип действия.
35. Термоэмиссионный преобразователь. Схема, принцип действия.
36. Электрохимический генератор. Схема, принцип действия.
37. Аккумуляторы тепловой энергии. Принцип действия.
38. МГД-генератор. Схема, принцип действия.
39. Перспективные конструкции ДВС.
40. Альтернативные виды топлива в транспортных ДВС.
41. Перспективные способы снижения энергопотребления на транспорте.
42. Тепловые насосы и основные направления их использования на транспорте.
43. Основные пути сокращения энергоемкости перевозочного процесса.
44. Основные направления энергосбережения в быту.
45. Основные направления энергосбережения в промышленности.
46. Экологические аспекты энергетики.

5.1.2 для специальностей 1-44 01 03, 1-44 01 04:


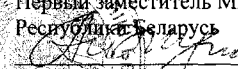
1. Основные задачи энергосбережения на современном этапе развития народного хозяйства.
2. Определение и расчет удельной энергоемкости валового национального продукта, ее сравнительный анализ.
3. Показатель энергоемкости перевозочного процесса в грузовых перевозках.
4. Показатель энергоемкости перевозочного процесса в пассажирских перевозках.
5. Методика оценки энергоэффективности энергосберегающих решений.
6. Учет и регулирование потребления энергоресурсов.
7. Основные положения Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 гг.
8. Основные виды сопротивления движению на транспорте и их краткая характеристика.
9. Основное удельное сопротивление движению вагонов и пути его сокращения.
10. Удельное сопротивление от кривых на железнодорожном транспорте, расчет.
11. Удельное сопротивление от уклона. Расчет.
12. Понятие о смазке и других способах сокращения сопротивления от кривых.
13. Оценка экономической эффективности применения смазки.
14. Понятие об энергетических ресурсах и классификация первичной энергии.

15. Энергетические ресурсы и их характеристика.
16. Нетрадиционные источники энергии.
17. Энергоемкость топлива. Понятие об условном топливе. Сравнительный анализ энергоемкости различных видов топлива.
18. Структура мирового потребления топливно-энергетических ресурсов.
19. Перспективы развития энергетики мира и Республики Беларусь. Энергоемкость основных отраслей экономики.
20. Виды энергии. Первый закон термодинамики. Преимущества электрической энергии.
21. Второй закон термодинамики. Преобразование тепловой энергии в механическую. Понятие о тепловой машине.
22. Теоретические основы расчета коэффициента полезного действия энергетических процессов. КПД тепловой машины.
23. Виды электростанций и их краткая характеристика.
24. Тепловая схема КЭС. Принцип действия. КПД КЭС.
25. Схема КЭС с газотурбинной установкой (ГТУ). Принцип действия.
26. Принципиальная схема ГАЭС. Принцип действия.
27. Понятие о ТЭЦ. Принцип действия. Принципиальное отличие от КЭС.
28. Механические системы аккумулирования энергии. Их краткая характеристика.
29. Электрические системы аккумулирования энергии. Их краткая характеристика.
30. Химические системы аккумулирования энергии. Их краткая характеристика.
31. Термоэлектрический генератор. Схема, принцип действия.
32. Термоэмиссионный преобразователь. Схема, принцип действия.
33. Электрохимический генератор. Схема, принцип действия.
34. Пути повышения топливной экономичности дизелей.
35. Альтернативные виды топлива в транспортных ДВС.
36. Перспективные способы снижения энергопотребления на транспорте.
37. Тепловые насосы и основные направления их использования на транспорте.
38. Основные пути сокращения энергоемкости перевозочного процесса.
39. Основные направления энергосбережения в быту.
40. Основные направления энергосбережения в промышленности.

6. Вспомогательный блок

6.1 Типовая программа для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УТВЕРЖДАЮ**
Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь
 А.И. Жук
Регистрационный № ТД - 1. 1082 /тип.

ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Типовая учебная программа для учреждений высшего образования

по направлениям образования: 27 Экономика и организация производства; 38 Приборы; 42 Metallургия; 43 Энергетика; 51 Горнодобывающая промышленность; 52 Прочие виды производства; 54 Обеспечение качества (кроме 1-54 01 03; 1-54 01 04); 55 Интеллектуальные системы; 69 Архитектура; 70 строительство (кроме специальностей 1-70 04 01; 1-70 04 03; 1-70 07 01);

по группам специальностей: 36 01 Машиностроительное оборудование и технологии; 36 02 Metallургия; 36 20 Общеотраслевое оборудование (кроме специальности 1-36 20 01); 36 13 Торфяное производство; 37 01 Автомобили, тракторы, электрифицированный наземный городской транспорт;

по специальностям:

- 1-08 01 01 Профессиональное обучение (по направлениям);
- 1-36 10 01 Горные машины и оборудование (по направлениям);
- 1-36 11 01 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (по направлениям);
- 1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте;
- 1-44 01 02 Организация дорожного движения;
- 1-53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств (по всем направлениям специальности, кроме 1-53 01 01-03; 1-53 01 01-04, 1-53 01 01-05; 1-53 01 01-06; 1-53 01 01-07);
- 1-53 01 05 Автоматизированные электроприводы;
- 1-53 01 06 Промышленные роботы и робототехнические комплексы;
- 1-56 02 01 Геодезия;
- 1-60 01 01 Техническое обеспечение эксплуатации спортивных объектов

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель директора
Департамента по энергоэффективности

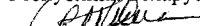
 В.Ф. Ахучко

СОГЛАСОВАНО
Ректор Белорусского национального
технического университета,
член президиума

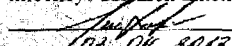
Корпорационного научно-методического
центра учебно-методических объединений
высшего образования


Б.М. Хрусталеv


СОГЛАСОВАНО
Начальник управления
высшего образования
Министерства образования
Республики Беларусь

 С.И. Романюк
22.04.2013

СОГЛАСОВАНО
Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

 И.В. Титович
03.04.2013

Эксперт, нормоконтролер


03.04.2013

Минск 2013

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Г. Бантшовой, заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» Белорусского национального технического университета, доктор физико-математических наук, профессор;

Н.Г. Хутская, доцент кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук;

Е.А. Милаш, старший преподаватель кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» Белорусского национального технического университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Энергетика» Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 6 от 20.06.2012 г.);

В.А. Бородуля, заведующий лабораторией дисперсных систем Государственного научного учреждения «Институт тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова Национальной академии наук Беларуси», доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» Белорусского национального технического университета (протокол № 11 от 21.05.2012 г.)

Научно-методической комиссией Белорусского национального технического университета (протокол № 6 от 27.06.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области транспорта и транспортной деятельности (протокол № 9 от 05.10.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области экономики и организации производства (протокол № 4 от 12.09.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий (протокол № 3 от 29.06.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области строительства и архитектуры (протокол № 4 от 01.10.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области энергетики и энергетического оборудования (протокол № 15 от 10.09.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области металлургического оборудования и технологий (протокол № 2 от 25.10.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области горнодобывающей промышленности (протокол № 2 от 19.11.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области автоматизации технологических процессов, производств и управления (протокол № 21 от 16.10.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области приборостроения (протокол № 10 от 4.07.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области обеспечения качества (протокол № 45 от 30.10.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области техники физической культуры и спорта (протокол № 2 от 05.11.2012 г.)

Учебно-методическим объединением по профессионально-техническому обучению (протокол № 1 от 05.11.2012 г.)

Ответственные за редакцию

Ответственные за выпуск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа дисциплины «Основы энергосбережения» разработана в соответствии с требованиями образовательных стандартов по соответствующим специальностям. Дисциплина «Основы энергосбережения» введена в учебный процесс учреждений высшего образования по приказу № 151 от 17.03.1998 Министра образования Республики Беларусь.

Данная типовая программа рекомендуется для использования по дисциплине «Энергосбережение» для специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент», по дисциплине «Энергоэффективность» для специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплотехника», по дисциплине «Основы энергоэффективности» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами».

Цель дисциплины – формирование у специалиста правильного подхода к постановке и решению проблем эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на основе мирового опыта и государственной политики в области энергосбережения.

Задачи дисциплины:

- дать студентам основные знания по:
 - источникам энергии; вопросам производства, распределения и потребления энергии; экономике энергетики; экологическим аспектам энергосбережения;
 - организации и управлению энергосбережением и повышению энергоэффективности на производстве путем внедрения энергетического менеджмента, по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия на основе анализа затрат;
 - основным энергосберегающим процессам, технологиям, установкам и аппаратам, применяемым в промышленности и энергетике, в том числе на объектах энергетики народного хозяйства;

ознакомить студентов с:

- мировыми и государственными показателями, программами и мероприятиями по эффективному использованию энергетических ресурсов;
- приоритетными направлениями энергосбережения по различным отраслям народного хозяйства.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные направления государственной политики в области энергосбережения;
- способы производства, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии и основные пути повышения их эффективности;
- экологические и экономические проблемы энергетики и основные пути их решения;

уметь:

- реализовывать системный подход к организации энергоэффективности;
- осуществлять оценку технологических процессов и устройств, с точки зрения их энергоэффективности;
- пользоваться приборами учета, контроля и регулирования тепловой и электрической энергии;
- внедрять в практическую деятельность современные информационные технологии, формировать и использовать базы данных энергоэффективных технологических процессов, агрегатов и устройств;
- использовать и пропагандировать основные методы энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях (или лабораторных работах) и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты), реализуемые на практических занятиях и конференциях;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсовой работы.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

Изучение дисциплины «Основы энергосбережения» рассчитано максимально на 64 академических часа.

Максимальное количество аудиторных часов, отведенных на изучение дисциплины – 36, из них лекции – 18 часов, лабораторные (практические)

занятия – 18 часов; минимальное количество аудиторных часов, отведенных на изучение дисциплины – 28, из них лекции – 14 часов, лабораторные (практические) занятия – 14 часов.

Примерный тематический план

| Наименование раздела и темы | Лекции (часы) | Лабораторные (практические) занятия (часы) | Всего аудиторных часов |
|--|---------------|--|------------------------|
| Раздел I. Государственная политика в сфере энергосбережения | | | |
| Тема 1.1. Организация управления энергосбережением в Республике Беларусь. Нормативно-законодательная база в сфере энергосбережения | 2 | | 2 |
| Раздел II. Топливно-энергетические ресурсы | | | |
| Тема 2.1. Способы получения, транспортирования и использования энергии | 2-4 | 2 | 4-6 |
| Раздел III. Возобновляемые источники энергии | | | |
| Тема 3.1. Методы и способы использования энергии солнца, ветра, гидроресурсов | 2 | 2-4 | 4-6 |
| Тема 3.2. Использование энергии биомассы, твердых бытовых отходов | 1-2 | | 1-2 |
| Раздел IV. Основные направления энергосбережения | | | |
| Тема 4.1. Вторичные энергетические ресурсы | 2 | 2 | 4 |
| Тема 4.2. Учет и регулирование потребления энергоресурсов | 1 | 2 | 3 |
| Тема 4.3. Энергосбережение в промышленности. Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Энергосбережение в быту | 2 | 2-4 | 4-6 |
| Раздел V. Энергетический менеджмент и аудит | | | |

| | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Тема 5.1. Организация энергетического менеджмента на промышленном предприятии. Энергетический аудит. Разработка программы энергосбережения для промышленного предприятия | 1-2 | 2 | 3-4 |
| Раздел VI. Влияние топливно-энергетического комплекса на окружающую среду | | | |
| Тема 6.1. Экологические проблемы энергетики. Влияние использования возобновляемых источников энергии и местных видов топлива на окружающую среду | 1 | 2 | 3 |
| ВСЕГО: | 14-18 | 14-18 | 28-36 |

Для специальности 1-56 02 01 «Геодезия» типовым учебным планом предусмотрено изучение дисциплины в объеме 28 аудиторных часов (лекции).

Примерный тематический план

| Наименование раздела и темы | Лекции (часы) |
|--|---------------|
| Раздел I. Государственная политика в сфере энергосбережения | |
| Тема 1.1. Организация управления энергосбережением в Республике Беларусь. Нормативно-законодательная база в сфере энергосбережения | 4 |
| Раздел II. Топливно-энергетические ресурсы | |
| Тема 2.1. Способы получения, транспортирования и использования энергии | 4 |
| Раздел III. Возобновляемые источники энергии | |
| Тема 3.1. Методы и способы использования энергии солнца, ветра, гидроресурсов | 4 |
| Тема 3.2. Использование энергии биомассы, твердых бытовых отходов | 2 |
| Раздел IV. Основные направления энергосбережения | |
| Тема 4.1. Вторичные энергетические ресурсы | 2 |
| Тема 4.2. Учет и регулирование потребления энергоресурсов | 2 |
| Тема 4.3. Энергосбережение в промышленности. Энергосбережение в зданиях и сооружениях. | 4 |

| | |
|--|-----------|
| Энергосбережение в быту | |
| Раздел V. Энергетический менеджмент и аудит | |
| Тема 5.1. Организация энергетического менеджмента на промышленном предприятии. Энергетический аудит. Разработка программы энергосбережения для промышленного предприятия | 4 |
| Раздел VI. Влияние топливно-энергетического комплекса на окружающую среду | |
| Тема 6.1. Экологические проблемы энергетики. Влияние использования возобновляемых источников энергии и местных видов топлива на окружающую среду | 2 |
| ВСЕГО: | 28 |

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ I. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Тема 1.1. Организация управления энергосбережением в Республике Беларусь. Нормативно-законодательная база в сфере энергосбережения

Предмет, его задачи и содержание, распределение учебного времени. Связь предмета с другими специальными предметами. Необходимость знания проблем энергетики будущими специалистами.

Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы (основные понятия). Энергетическая эффективность. Показатель энергоэффективности. Показатель энергосбережения (целевой показатель по энергосбережению). Энергоемкость ВВП.

Организация управления энергосбережением в Беларуси. Задачи Департамента по энергоэффективности. Организация проведения Государственной политики в сфере энергосбережения.

Структура топливного баланса белорусской энергосистемы. Энергетическая безопасность. Связь энергетической безопасности с национальной безопасностью. Факторы, негативно влияющие на энергетическую безопасность Беларуси. Пути повышения энергетической безопасности.

Стимулирование внедрения энергосберегающих мероприятий и энергосбережения.

Эффективность использования и потребления энергии в различных странах и Республике Беларусь. Сравнительные характеристики энергоемкости валового национального продукта в мире и Республике

Беларусь.

Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении». Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии». Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». Республиканская программа энергосбережения на 2011–2015 годы.

РАЗДЕЛ II. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Тема 2.1. Способы получения, транспортирования и использования энергии

Энергия и ее виды. Назначение и использование. Преимущество электрической энергии.

Тепловые и атомные электрические станции (ТЭС и АЭС). Котельные. Типовые схемы ТЭС и АЭС. Паротурбинные конденсационные электростанции (ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) с комбинированной выработкой тепла и электрической энергии.

Электростанции с газотурбинными и парогазовыми установками, мини-ТЭЦ — как наиболее экономичные и перспективные способы получения энергии. Когенерация. Графики электрических и тепловых нагрузок.

Транспортирование и потребление тепловой и электрической энергии.

Тепловые сети. Электрические сети. Тепловая и электрическая изоляция.

Потери энергии при передаче. Структура энергопотребления в Республике Беларусь. Энергетическое хозяйство промышленных предприятий.

РАЗДЕЛ III. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Тема 3.1. Методы и способы использования энергии солнца, ветра, гидроресурсов

Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую (тепловодоподогреватели, коллекторы, солнечные пруды и солнечные электростанции). Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую энергию (фотоэлектрические преобразователи).

Ветроэнергетика и малая гидроэнергетика (потенциал и возможности использования в Беларуси). Энергия других природных явлений (приливов и отливов, волн, геотермальных процессов). Аккумулирование тепловой и электрической энергии.

3.2. Использование энергии биомассы, твердых бытовых отходов

Виды биомассы. Способы использования энергии биомассы. Выращивание быстрорастущей древесины. Энергетическое использование древесных отходов: пиролиз и газификация биомассы. Анаэробная переработка биомассы. Производство биогаза. Принципиальная схема биогазовой установки. Использование биогаза. Свалочный газ. Использование бытовых отходов в энергетических целях.

Национальная программа развития местных и возобновляемых источников энергии на 2011 – 2015 годы.

Экономическое стимулирование использования возобновляемых источников энергии. Преференции для производителей энергии из возобновляемых источников. Применение повышающих коэффициентов на покупку электрической энергии, полученной при использовании возобновляемых источников.

РАЗДЕЛ IV. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Тема 4.1. Вторичные энергетические ресурсы

Эффективность использования и потребления энергии в Республике Беларусь и других странах.

Потенциал энергосбережения по различным отраслям народного хозяйства: энергетика, промышленность, сельское хозяйство, транспорт и т.д. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР): классификация и использование. Экономия топлива за счет использования ВЭР.

Использование тепла отходящих газов, вторичного пара, вентиляционных выбросов, сточных вод.

Тепловые насосы и трансформаторы тепла. Теплоиспользующие устройства на тепловых трубах.

Тема 4.2. Учет и регулирование энергоресурсов

Учет электрической энергии, системы учета. Учет тепловой энергии и типы приборов, используемых в Республике Беларусь.

Основные методы и приборы регулирования потребления тепловой энергии, автоматизация этих процессов. Учет расхода холодной и горячей воды, учет расхода газа.

РАЗДЕЛ VI. ВЛИЯНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Тема 6.1. Экологические проблемы энергетики.

Влияние использования возобновляемых источников энергии и местных видов топлива на окружающую среду

Экологические проблемы энергетики. Классификация и основные характеристики атмосферных выбросов при сжигании топлива. Их влияние на окружающую среду и человека. Парниковый эффект, парниковые газы. Выбросы технологического тепла и влаги. Сбросы загрязняющих веществ в водные объекты при производстве энергии.

Влияние работы атомной электростанции на компоненты окружающей среды: воздух, воду, почву.

Оценка воздействия на окружающую среду работы объекта.

Взаимосвязь снижения потребления топливно-энергетических ресурсов (энергосбережения) и снижения антропогенного/техногенного воздействия на окружающую среду.

Проблема образования отходов (в виде золы) при работе энергостанции на твердом топливе.

Влияние ветроэнергетических установок на окружающую среду (шум, вибрация, влияние на птиц).

Влияние гидроэлектростанций на окружающую среду (затопление территорий, препятствие миграции рыб, изменение ландшафта).

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Основы энергосбережения: Курс лекций/В.Г. Баштовой [и др.]; под ред. Н.Г. Хутской. – Минск: Технология, 1999. – 146 с.
2. Энергосбережение. Сборник нормативных правовых актов Республики Беларусь/ Сост. Л.С.Овчинников, Н.В.Овчинников. – Мн.: Дизайн ПРО, 2011. – 304 с.:ил.
3. Электрическое освещение: учебник/ В.Б. Козловская, В.Н.Радкевич, В.Н. Сацукевич. – Минск: Техноперспектива, 2011. – 543 с., [12] л. цв. ил.
4. Баштовой В.Г. Энергия биомассы: Учебно-методический комплекс/ В.Г. Баштовой, Н.Г. Хутская, Г.И. Пальченко. – Минск: БНТУ, 2006. – 124 с.
5. Баштовой В.Г. Энергия биомассы: Учебно-методический комплекс/ В.Г. Баштовой, Н.Г. Хутская, Г.И. Пальченко. – Минск: БНТУ, 2006. – 124 с.

Тема 4.3. Энергосбережение в промышленности. Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Энергосбережение в быту.

Перечень основных направлений энергосбережения и примеры энергосберегающих мероприятий в промышленности.

Экономичные источники света. Энергоэффективные осветительные приборы. Электробытовые приборы и их эффективное использование.

Бытовые приборы регулирования, учета и контроля тепла. Учет холодной и горячей воды, учет газа. Повышение эффективности систем отопления. Автономные энергоустановки.

Тепловые потери в зданиях и сооружениях. Тепловая изоляция зданий и сооружений. Изоляционные характеристики остекления, стеклопакеты, Суточное и сезонное регулирование теплового режима зданий и сооружений.

Пофасадное регулирование теплового режима зданий. Тепловые завесы.

Способы энергосбережения и энергообеспечения в быту.

РАЗДЕЛ V. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И МЕНЕДЖМЕНТ И АУДИТ

Тема 5.1. Организация энергетического менеджмента на промышленном предприятии. Энергетический аудит. Разработка программы энергосбережения для промышленного предприятия

Цели, задачи и организация энергоменеджмента и энергоаудита на предприятии.

Энергетический баланс промышленных предприятий. Обобщенные энергетические затраты. Расчет целевого показателя энергосбережения для различных объектов: социальной сферы, промышленного предприятия, коммунально-бытового сектора. Учет сопоставимых условий.

Стратегия энергетического обследования объектов. Тарифы на тепловую и электрическую энергию. Ведение государственной статистической отчетности. Ознакомление с формами 12-тэк, 4-нормы ТЭР (Госстандарт), 4-энергосбережение (Госстандарт) и методиками заполнения.

Разработка программы энергосбережения для промышленного предприятия. Планирование энергосберегающих мероприятий. Структура и общий вид программы энергосбережения. Расчет экономической эффективности инвестиционных вложений в энергосберегающие мероприятия.

Нормирование потребления топливно-энергетических ресурсов. Порядок разработки норм. Общие требования к нормированию. Нормирование расходов топливно-энергетических ресурсов котельных. Нормирование расходов топливно-энергетических ресурсов на единицу продукции. Влияние стоимости энергии на себестоимость продукции.

6. Бородуля В.А., Пальченко Г.И. Денсифицированное биотопливо – энергетическая альтернатива для Беларуси: потенциал, исследования, перспективы/Энергоэффективность, 2002, № 11, 12.

7. Учебное пособие по курсу «Энергосбережение и энергетический менеджмент» для студентов неэнергетических технических, технологических и инженерно-экономических специальностей / В.И.Володин; Белорусский государственный технологический университет. – Мн.: БГТУ, 2001. – 182 с.

8. Стриха И. И., Рысейкина И.И. Энергосбережение в промышленности и энергетике. – Минск: Энергопресс, 2010. – 336 с.

9. Андрижевичкий, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие / А.А. Андрижевичкий, В.И. Володин. – 2-е изд., испр. – Мн.: Высшая школа, 2005.

10. Свидерская О.В. Основы энергосбережения: Курс лекций. – Мн.: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2003. – 296с.

11. Михалевиц А.А. Введение в энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент. – Минск: БГТУ, 2002.

12. Шенец Л.В. Основные направления государственной политики в сфере энергосбережения//Энергия и менеджмент. – 2007, № 2, с. 11 – 16.

13. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии/ Дж. Твайделл, А. Уэйр. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 565 с.

Дополнительная литература

14. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 15 июля 1998 г. № 190-З.
15. Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» от 27 декабря 2010 г. № 204-З.
16. Государственная программа развития Белорусской энергосистемы на период до 2016 года, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 февраля 2012 г. № 194.
17. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 20 февраля 2008г. № 229 «Об утверждении Положения о порядке разработки и утверждения республиканской, отраслевых и региональных программ энергосбережения».
18. Постановление Минэкономики Республики Беларусь от 30 июня 2011г. № 100 «О тарифах на электрическую энергию, производимую из возобновляемых источников энергии, и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства экономики Республики Беларусь».
19. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 июля 2006 г. № 981 «Вопросы Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь».
20. СТБ 1775-2010 Энергосбережение. Классификация показателей.
21. СТБ 1770-2009. Энергосбережение. Основные термины и определения.

22. СТБ 1773-2010 Энергосбережение. Показатели энергоэффективности. Порядок внесения в техническую документацию.
23. СТБ 1346-2002 Энергосбережение. Общие положения.
24. ТКП 17.02-02-2010 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Правила размещения и проектирования ветроэнергетических установок.
25. ТКП 17.02-03-2010 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Правила размещения и проектирования биогазовых комплексов.
26. Республиканская программа энергосбережения на 2011–2015 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882.
27. Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 г. №1180.
28. Государственная программа строительства в 2011 – 2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 декабря 2010 г. №1838).
29. Национальная программа развития местных и возобновляемых источников энергии на 2011 – 2015 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 мая 2011 г. № 586.
30. Энергоэффективность и энергетический менеджмент: учебно-методическое пособие / Т.Х. Гулбрандсен, Л.П. Палалко, В.Л. Червинский/ Под ред. В.Г. Баштового – Минск: БГАТУ, 2010. – 240 с.
31. Бойлс Д. Биоэнергия: технология, термодинамика, издержки/Пер. с англ. – М.: Агропромиздат. 1987.-152 с.
32. Организация энергосбережения (энергомеджмент). Решения ЗСМК–НКМК–ЕВРАЗ: Учеб. пособие/ Под. ред. В.В. Кодратьева.– М.:ИИФРА-М, 2011. – 108 с. + CD-R. – (Управление производством).

Диагностика компетенций студента

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос во время практических занятий;
- проведение текущих контрольных работ (заданий) по отдельным темам;
- защита выполненных на практических (или лабораторных) занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача зачета по дисциплине.

Критерии оценки результатов учебной деятельности

| Результат | Критерии оценки |
|------------|--|
| Не зачтено | Недостаточно полный объем знаний в рамках дисциплины; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины, наличие пропущенных и не отработанных лабораторных (практических) занятий |
| Зачтено | Достаточный объем знаний в рамках дисциплины; основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи, умение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им оценку; выполнение и защита всех, предусмотренных программой курса лабораторных (практических) заданий |

Примерный перечень тем лабораторных и практических занятий

1. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую. Исследование фотоэлектрического преобразователя энергии – солнечного модуля.
2. Исследование сравнительных характеристик электрических источников света.
3. Изучение потерь энергии при транспортировании жидкостей и газов по трубопроводу.
4. Цикл теплового насоса.
5. Определение эффективности рекуперативного теплообменника.
6. Тепловые трубы.
7. Изучение принципа преобразования энергии ветра в электрическую энергию.
8. Определение потерь тепла через ограждающие поверхности зданий (стены и окна).
9. Изучение работы гелиоводоподогревателя.

6.2 Учебная программа для специальностей 1–44 01 01, 1–44 01 02

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»

В.Я. Негрей

« 11 » 06 2015

Регистрационный № УД-38.20 / уч.

ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей

1–44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и
городском транспорте

1–44 01 02 Организация дорожного движения

2015

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Основы энергосбережения» от «22» апреля 2013 г., регистрационный № ТД-І.1082/тип. и образовательных стандартов ОСВО 1–44 01 01–2013 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» и ОСВО 1–44 01 02–2013 «Организация дорожного движения».

СОСТАВИТЕЛИ:

В. Я. Негрей, первый проректор учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор;
Н. В. Кирик, ассистент кафедры «Транспортные узлы» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Транспортные узлы» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 4 (8) от « 24 » апреля 2015 г.);
научно-методической комиссией факультета управления процессами перевозок учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 4 от « 30 » апреля 2015 г.);
Методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 3 от « 21 » мая 2015 г.);
научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 4 от « 10 » июня 2015 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

На современном этапе развития общества транспорт является одним из крупнейших потребителей топливно-энергетических ресурсов. Мало того, транспорт является не только потребителем продукции топливно-энергетического комплекса, но и сам является технологическим звеном в цепочке преобразования энергии. Поэтому работа транспортной системы оказывает важное значение на формирование национальной программы эффективного использования энергии, определяет ряд системных требований к организации работы по снижению энергоёмкости транспортной продукции.

Большое влияние энергосбережение оказывает на себестоимость грузовых и пассажирских перевозок, принятие правильных управленческих решений, снижение экологического давления транспортной системы на окружающую среду.

Программа дисциплины «Основы энергосбережения» разработана на основе компетентностного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах ОСВО 1–44 01 01–2013 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» и ОСВО 1–44 01 02–2013 «Организация дорожного движения».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальностей 1–44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» и 1–44 01 02 «Организация дорожного движения».

Знания и умения, полученные при изучении дисциплины, используются при изучении специальных дисциплин, в дипломном проектировании, при выполнении НИРС и изучении дисциплин 2-й степени высшего образования.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями дисциплины являются формирование у специалиста правильного подхода к постановке и решению проблем эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на основе мирового опыта и государственной политики в области энергосбережения.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

дать студентам основные знания по:

- источникам энергии; вопросам производства, распределения и потребления энергии; экономике энергетики; экологическим аспектам энергопотребления;
- организации и управлению энергосбережением и повышению энергоэффективности на транспорте и в других отраслях народного хозяйства путем внедрения энергетического менеджмента; по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия на основе анализа затрат;
- основным энергосберегающим технологиям в перевозочном процессе, достижениям научно-технического прогресса, применяемом в других отраслях народного хозяйства и взаимодействующих с транспортом;

ознакомить студентов с:

- мировыми и государственными показателями, программами и мероприятиями по эффективному использованию энергетических ресурсов;
- приоритетными направлениями рационального энергопотребления на транспорте и других отраслях народного хозяйства.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК), социально-личностные (СЛК) и профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах ОСВО 1-44 01 01-2013 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» и ОСВО 1-44 01 02-2013 «Организация дорожного движения»:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации;

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения;

СЛК-5. Иметь способность к критике и самокритике;

СЛК-6. Уметь работать в команде;

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе области новых знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности;

ПК-1. Уметь работать с нормативными и техническими нормативными правовыми актами и применять современные научные знания в области транспортной деятельности;

ПК-3. Владеть современными средствами телекоммуникаций, использовать глобальные информационные ресурсы, применять средства и технологии интеллектуальных транспортных систем;

ПК-4. Владеть компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации в области транспорта, а также анализом и оценкой собранных данных;

ПК-5. Применять при выполнении служебной деятельности владение профессиональной лексикой на одном из иностранных языков;

ПК-12. Производить выбор маршрутов движения транспортных средств и маршрутов перевозок, обеспечивающих энергоэффективность перевозок;

ПК-20. Разрабатывать нормы расхода моторного топлива, проводить мероприятия по энергосбережению и осуществлять контроль за расходом энергоресурсов;

ПК-21. Обосновывать технико-экономические требования к транспортным средствам и выбирать их для выполнения конкретных перевозок;

ПК-31 (для специальности 1-44 01 01), ПК-28 (для специальности 1-44 01 02). Моделировать транспортно-технологические и логистические процессы и принимать оптимальные проектные решения с учетом энергоэффективных вариантов организации перевозочного процесса;

ПК-33 (для специальности 1-44 01 01), ПК-30 (для специальности 1-44 01 02). Разрабатывать технические задания на проектирование транспортных объектов с учетом энергетических критериев;

ПК-34 (для специальности 1-44 01 01), ПК-31 (для специальности 1-44 01 02). Выполнять инженерные и технико-экономические расчеты и вырабатывать решения для субъектов транспортной деятельности по повышению эффективности оказания транспортных услуг;

ПК-35 (для специальности 1-44 01 01), ПК-32 (для специальности 1-44 01 02). Принимать участие в разработке стандартов, технических кодексов и регламентов, руководящих документов, осуществлять нормотворческую деятельность;

ПК-37 (для специальности 1-44 01 01), ПК-32 (для специальности 1-44 01 02). Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и лично участвовать в ней;

ПК-38 (для специальности 1-44 01 01), ПК-35 (для специальности 1-44 01 02). Проводить учебные занятия по дополнительному образованию персонала в области для проведения политики энергосбережения транспортной деятельности на основе современных форм, методов и средств обучения;

ПК-43 (для специальности 1-44 01 01). Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых инновационных технических средств и технологий в области автомобильного и городского электрического транспорта;

ПК-44. Проводить исследования для создания и внедрения новых технических средств и технологий в области дорожного транспорта (в т.ч. автомобильного и городского электрического) и дорожного движения, их опытную проверку и испытания.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-1, ПК-3 – ПК-5, ПК-12, ПК-20, ПК-21, ПК-31, ПК-33 – ПК-35, ПК-37, ПК-38, ПК-43, ПК-44 (для специальности 1-44 01 01); ПК-1, ПК-3 – ПК-5, ПК-12, ПК-20, ПК-21, ПК-28,

ПК-30, ПК-31, ПК-32, ПК-35, ПК-43, ПК-44 (для специальности 1-44 01 02) в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные направления государственной политики в области энергосбережения;
- способы производства, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии и основные пути повышения их эффективности;
- экологические и экономические проблемы энергетики и основные пути их решения;

уметь:

- осуществлять оценку технологических процессов и устройств, с точки зрения их энергоэффективности;
- пользоваться приборами учета, контроля и регулирования тепловой и электрической энергии;
- использовать и пропагандировать основные методы энергосбережения и повышения энергоэффективности;

владеть:

- методикой оценки энергоэффективных технологических процессов и устройств;
- способами использования вторичных энергоресурсов;
- методами анализа экологических и экономических проблем энергетики и их решением.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенций при изучении естественнонаучных дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика», общепрофессиональных и специальных дисциплин «Электронная автоматика и техника», «Экономика транспорта и управление персоналом».

Дисциплина изучается в 6 семестре (форма получения высшего образования – дневная); в 7 и 8 семестрах (форма получения высшего образования – заочная).

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 64 часа, в том числе 34 часа аудиторных, из них лекции – 18 часов, практические занятия – 16 часов. Форма текущей аттестации – зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий (для заочной формы обучения)

| Семестр | Всего ауд. часов по дневной форме обучения | Всего ауд. часов по заочной форме обучения | | Самостоятельное изучение тем курса, часов | Форма отчетности |
|---------|--|--|--------|---|------------------|
| | | всего | лекции | | |
| 7 | 0 | 2 | 2 | 10 | |
| 8 | 64 | 6 | 6 | 16 | зачет |
| Всего | 64 | 8 | 8 | 26 | |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ I. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Тема 1.1 Организация управления энергосбережением в Республике Беларусь.

Нормативно-законодательная база в сфере энергосбережения

Роль энергетики в развитии человеческого общества. Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы (основные понятия и определения).

Энергетическая эффективность. Показатель энергоэффективности. Показатель энергосбережения (целевой показатель по энергосбережению). Энергоемкость ВВП.

Организация управления энергосбережением в Беларуси. Задачи Департамента по энергоэффективности. Организация проведения Государственной политики в сфере энергосбережения.

Структура топливного баланса белорусской энергосистемы. Энергетическая безопасность. Связь энергетической безопасности с национальной безопасностью. Факторы, негативно влияющие на энергетическую безопасность Беларуси. Пути повышения энергетической безопасности.

Стимулирование внедрения энергосберегающих мероприятий и энергосбережения.

Эффективность использования и потребления энергии в различных странах и Республике Беларусь. Сравнительные характеристики энергоемкости валового национального продукта в мире и Республике Беларусь.

Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении». Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии». Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». Основы Национальной программы энергосбережения.

РАЗДЕЛ II. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Тема 2.1 Способы получения, транспортирования и использования энергии

Энергия и ее виды. Назначение и использование. Преимущество электрической энергии.

Тепловая машина. Виды электростанций. Тепловые и атомные электрические станции (ТЭС и АЭС). Котельные. Типовые схемы ТЭС и АЭС. Паротурбинные конденсационные электростанции (ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) с комбинированной выработкой тепла и электрической энергии.

Электростанции с газотурбинными и парогазовыми установками, мини-ТЭЦ – как наиболее экономичные и перспективные способы получения энергии. Когенерация. Графики электрических и тепловых нагрузок.

Транспортирование и потребление тепловой и электрической энергии.

Тепловые сети. Электрические сети. Тепловая и электрическая изоляция.

Потери энергии при передаче. Структура энергопотребления в Республике Беларусь. Энергетическое хозяйство промышленных предприятий.

РАЗДЕЛ III. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Тема 3.1 Методы и способы использования энергии солнца, ветра, гидроресурсов

Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую (гелио-водоподогреватели, коллекторы, солнечные пруды и солнечные электростанции). Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую энергию (фотоэлектрические преобразователи).

Ветроэнергетика и малая гидроэнергетика (потенциал и возможности использования в Беларуси). Энергия других природных явлений (приливов и отливов, волн, геотермальных процессов). Аккумуляция тепловой и электрической энергии.

Тема 3.2 Использование энергии биомассы, твердых бытовых отходов

Виды биомассы. Способы использования энергии биомассы.

Выращивание быстрорастущей древесины. Энергетическое использование древесных отходов: пиролиз и газификация биомассы.

Анаэробная переработка биомассы. Производство биогаза. Принципиальная схема биогазовой установки. Использование биогаза.

Свалочный газ. Использование бытовых отходов в энергетических целях.

Национальная программа развития местных и возобновляемых энергоисточников.

Экономическое стимулирование использования возобновляемых источников энергии. Преференции для производителей энергии из возобновляемых источников. Применение повышающих коэффициентов на покупку электрической энергии, полученной при использовании возобновляемых источников.

РАЗДЕЛ IV. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Тема 4.1 Вторичные энергетические ресурсы

Эффективность использования и потребления энергии в Республике Беларусь и других странах.

Потенциал энергосбережения по различным отраслям народного хозяйства: энергетика, промышленность, сельское хозяйство, транспорт и т.д.

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР): классификация и использование. Экономия топлива за счет использования ВЭР.

Использование тепла отходящих газов, вторичного пара, вентиляционных выбросов, сточных вод.

Тепловые насосы и трансформаторы тепла. Теплоиспользующие устройства на тепловых трубах.

Тема 4.2 Учет и регулирование энергоресурсов

Учет электрической энергии, системы учета. Учет тепловой энергии и типы приборов, используемых в Республике Беларусь.

Основные методы и приборы регулирования потребления тепловой энергии, автоматизация этих процессов. Учет расхода холодной и горячей воды, учет расхода газа.

Тема 4.3 Энергосбережение в промышленности. Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Энергосбережение в быту.

Перечень основных направлений энергосбережения и примеры энергосберегающих мероприятий в промышленности.

Экономичные источники света. Энергоэффективные осветительные приборы и системы отопления. Электробытовые приборы и их эффективное использование. Интеллектуальные системы управления энергопотреблением.

Бытовые приборы регулирования, учета и контроля тепла. Учет холодной и горячей воды, учет газа. Повышение эффективности систем отопления. Автономные энергоустановки.

Тепловые потери в зданиях и сооружениях. Тепловая изоляция зданий и сооружений. Изоляционные характеристики остекления, стеклопакеты. Суточное и сезонное регулирование теплового режима зданий и сооружений.

Пофасадное регулирование теплового режима зданий. Тепловые завесы.

Способы энергосбережения и энергообеспечения в быту.

РАЗДЕЛ V. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И МЕНЕДЖМЕНТ И АУДИТ

Тема 5.1. Организация энергетического менеджмента на промышленном предприятии. Энергетический аудит. Разработка программы энергосбережения для промышленного предприятия

Цели, задачи и организация энергоменеджмента и энергоаудита на предприятии.

Энергетический баланс промышленных предприятий. Обобщенные энергетические затраты. Расчет целевого показателя энергосбережения для различных объектов: социальной сферы, промышленного предприятия, коммунально-бытового сектора. Учет сопоставимых условий.

Стратегия энергетического обследования объектов. Тарифы на тепловую и электрическую энергию. Ведение государственной статистической отчетности.

Разработка программы энергосбережения для промышленного предприятия. Планирование энергосберегающих мероприятий. Структура и общий вид программы энергосбережения. Расчет экономической эффективности инвестиционных вложений в энергосберегающие мероприятия.

Нормирование потребления топливно-энергетических ресурсов. Порядок разработки норм. Общие требования к нормированию. Нормирование расходов топливно-энергетических ресурсов котельных. Нормирование расходов топливно-энергетических ресурсов на единицу продукции. Влияние стоимости энергии на себестоимость продукции.

РАЗДЕЛ VI. ВЛИЯНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Тема 6.1 Экологические проблемы энергетики. Влияние использования возобновляемых источников энергии и местных видов топлива на окружающую среду

Экологические проблемы энергетики. Классификация и основные характеристики атмосферных выбросов при сжигании топлива. Их влияние на окружающую среду и человека. Парниковый эффект, парниковые газы. Выбросы технологического тепла и влаги. Сбросы загрязняющих веществ в водные объекты при производстве энергии.

Влияние работы атомной электростанции на компоненты окружающей среды: воздух, воду, почву.

Оценка воздействия на окружающую среду работы объекта.

Взаимосвязь снижения потребления топливно-энергетических ресурсов (энергосбережения) и снижения антропогенного/техногенного воздействия на окружающую среду.

Проблема образования отходов (в виде золы) при работе энергоисточника на твердом топливе.

Влияние ветроэнергетических установок на окружающую среду (шум, вибрация, влияние на птиц).

Влияние гидроэлектростанций на окружающую среду (затопление территорий, препятствие миграции рыб, изменение ландшафта).

ТЕМА VII. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

Тема 7.1 Основные направления энергосбережения на транспорте

Основы динамики движения. Типы, причины возникновения, расчетные формулы удельного сопротивления движению.

Особенности расчета сопротивлений для различных видов транспорта. Основные направления снижения удельного сопротивления движению. Новые направления снижения удельного расхода энергетических ресурсов.

Особенности энергопотребления на транспорте.

Интеллектуальные транспортные системы и их роль в повышении энергоэффективности перевозочного процесса.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода на практических занятиях и при самостоятельной работе.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

самостоятельное изучение тем дисциплины с использованием научно-технической и специальной литературы;

проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям;

контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

подготовка к зачету.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента производится по системе «зачет – незачет».

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):



выступление студента на конференции по подготовленным материалам (АК-1 – АК-9; СЛК-1 – СЛК-7; ПК-1, ПК-3 – ПК-5, ПК-12, ПК-31 (для специальности 1-44 01 01)), ПК-28 (для специальности 1-44 01 02), ПК-34 (для специальности 1-44 01 01), ПК-31 (для специальности 1-44 01 02), ПК-37 (для специальности 1-44 01 01), ПК-32 (для специальности 1-44 01 02));

проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-8; ПК-1, ПК-12, ПК-20, ПК-31 (для специальности 1-44 01 01), ПК-28 (для специальности 1-44 01 02), ПК-33 (для специальности 1-44 01 01), ПК-30 (для специальности 1-44 01 02), ПК-34 (для специальности 1-44 01 01), ПК-31 (для специальности 1-44 01 02), ПК-38 (для специальности 1-44 01 01), ПК-32 (для специальности 1-44 01 02));

проверка выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (СЛК-7; ПК-1, ПК-12, ПК-20, ПК-31 (для специальности 1-44 01 01), ПК-28 (для специальности 1-44 01 02), ПК-33 (для специальности 1-44 01 01), ПК-30 (для специальности 1-44 01 02), ПК-34 (для специальности 1-44 01 01), ПК-31 (для специальности 1-44 01 02), ПК-38 (для специальности 1-44 01 01), ПК-32 (для специальности 1-44 01 02));

контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под руководством преподавателя в соответствии с расписанием (А-4, АК-6, АК-7; СЛК-7; ПК-1, ПК-12, ПК-20, ПК-31 (для специальности 1-44 01 01), ПК-28 (для специальности 1-44 01 02), ПК-33 (для специальности 1-44 01 01), ПК-30 (для специальности 1-44 01 02), ПК-34 (для специальности 1-44 01 01), ПК-31 (для специальности 1-44 01 02), ПК-38 (для специальности 1-44 01 01), ПК-32 (для специальности 1-44 01 02)).

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

| Название дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу |
|---|------------------|--|---|
| Дипломное проектирование | ОПиУАГТ |  | |
| Дипломное проектирование | ОДД |  | |

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»
НА 2016 / 2017 УЧЕБНЫЙ ГОД**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|-------|--|--|
| 1. | Добавлено в содержание учебного материала: тема 1 «Государственная политика в сфере энергосбережения» вопрос «Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь (до 2020 г.)». | Для усовершенствования учебного процесса |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 5 (10) от 03.06.2016 г.).

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



С.А. Пожидаев

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., профессор



Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»
НА 2017 / 2018 УЧЕБНЫЙ ГОД**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|--|--|
| 1. | Добавлено в содержание учебного материала: тема 1 «Государственная политика в сфере энергосбережения» вопрос «Основные положения Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 годы». | Для усовершенствования учебного процесса |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 7 от 19.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой
д.т.н., доцент



А.К. Головнич

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., профессор



Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»
НА 2018 / 2019 УЧЕБНЫЙ ГОД**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|--|--|
| 1. | Добавлено в содержание учебного материала: тема 3.1 «Методы и способы использования энергии солнца, ветра, гидроресурсов» вопрос «Зеленые технологии в энергосбережении». | Для усовершенствования учебного процесса |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 6 от 25.05.2018 г.).

Заведующий кафедрой



А.К. Головнич

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



В.В. Пигунов

6.3 Учебная программа для специальностей 1–44 01 03, 1–44 01 04

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»

В.Я. Негрей

« 01 » 07 2016

Регистрационный № УД- 38.29 / уч.

ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей

1–44 01 03 Организация перевозок и управление на железнодорожном
транспорте

1–44 01 04 Организация перевозок и управление на речном транспорте

2016

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов ОСВО 1–44 01 03–2013 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте», ОСВО 1–44 01 04–2013 «Организация перевозок и управление на речном транспорте».

СОСТАВИТЕЛИ:

В. Я. Негрей, первый проректор учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор;
Н. В. Кирик, старший преподаватель кафедры «Транспортные узлы» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

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

В.Ф. Федченко, заместитель начальника отделения железной дороги – главный ревизор по безопасности движения

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Транспортные узлы» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 4 (9) от « 22 » апреля 2016 г.);

научно-методической комиссией факультета управления процессами перевозок учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 5 от « 16 » мая 2016 г.);

методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 3 от « 20 » мая 2016 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 5 от « 30 » июня 2016 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Энергосбережение означает переход к энергоэффективным технологиям во всех отраслях экономики, включая топливно-энергетический комплекс, и, прежде всего, энергоемкие области. Энергосбережение означает рациональное энергоиспользование во всех звеньях преобразования энергии – от добычи первичных энергоресурсов до потребления всех видов энергии конечными пользователями, т.е. эффективные технологии производства, передачи, распределения и потребления, энергии, максимальное использование возобновляемых источников энергии. Проблемы энергосбережения актуальны и решаются во всех странах, но при общем содержании конкретные способы и пути решения диктуются национальными, природно-геологическими и социально-экономическими особенностями и условиями каждой страны.

Транспорт является одним из крупнейших потребителей энергетических ресурсов. Мало того, транспорт является не только потребителем продукции топливно-энергетического комплекса, но и сам является технологическим звеном в цепочке преобразования энергии. Поэтому работа транспортной системы оказывает важное значение на формирование национальной программы эффективного использования энергии, определяет ряд системных требований к организации работы по снижению энергоемкости транспортной продукции.

Большое влияние энергосбережение оказывает на себестоимость грузовых и пассажирских перевозок, принятие правильных управленческих решений, снижение экологического давления транспортной системы на окружающую среду.

Поэтому очень важно, чтобы в процессе обучения студент освоил инновационные, современные и перспективные направления в области энерго- и ресурсосбережения и приобрел практические навыки расчета оптимизационных параметров работы транспортной системы в условиях экономии топливно-энергетических ресурсов.

Программа дисциплины «Основы энергосбережения» разработана на основе компетентностного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах ОСВО 1–44 01 03–2013 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте», ОСВО 1–44 01 04–2013 «Организация перевозок и управление на речном транспорте».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальностей 1–44 01 03 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте», 1–44 01 04 «Организация перевозок и управление на речном транспорте».

Знания и умения, полученные при изучении дисциплины, используются при изучении специальных дисциплин, в дипломном проектировании, при выполнении НИРС и изучении дисциплин 2-й ступени высшего образования.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями дисциплины являются формирование у специалиста правильного подхода к постановке и решению проблем эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на основе мирового опыта и государственной политики в области энергосбережения.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

дать студентам основные знания по:

- источникам энергии; вопросам производства, распределения и потребления энергии; экономике энергетики; экологическим аспектам энергопотребления;
- организации и управлению энергосбережением и повышению энергоэффективности на транспорте и в других отраслях народного хозяйства путем внедрения энергетического менеджмента; по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия на основе анализа затрат;
- основным энергосберегающим технологиям в перевозочном процессе, достижениям научно-технического прогресса, применяемом в других отраслях народного хозяйства и взаимодействующих с транспортом;

ознакомить студентов с:

- мировыми и государственными показателями, программами и мероприятиями по эффективному использованию энергетических ресурсов;
- приоритетными направлениями рационального энергопотребления на транспорте и других отраслях народного хозяйства.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах ОСВО 1–44 01 03–2013 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте», ОСВО 1–44 01 04–2013 «Организация перевозок и управление на речном транспорте»:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- АК-2.** Владеть системным и сравнительным анализом;
- АК-3.** Владеть исследовательскими навыками;
- АК-4.** Уметь работать самостоятельно;
- АК-5.** Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- АК-6.** Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- АК-7.** Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- АК-8.** Обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- АК-9.** Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- СЛК-1.** Обладать качествами гражданственности;
- СЛК-2.** Быть способностью к социальному взаимодействию;
- СЛК-3.** Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- СЛК-4.** Владеть навыками здоровьесбережения;
- СЛК-5.** Иметь способность к критике и самокритике;
- СЛК-6.** Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах *ОСВО 1–44 01 03–2013 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте»*:

ПК-8. Уметь работать с нормативно-правовой и нормативно-справочной документацией;

ПК-36. Осуществлять комплексную оценку эффективности функционирования транспортных систем и объектов;

ПК-39. Осуществлять контроль за деятельностью на объектах железнодорожного транспорта;

ПК-50. Внедрять инновации в работу предприятий железнодорожного транспорта;

ОСВО 1–44 01 04–2013 «Организация перевозок и управление на речном транспорте»:

ПК-5. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них;

ПК-6. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;

ПК-7. Уметь работать с нормативно-правовой документацией;

ПК-12. Разрабатывать энергоэффективные мероприятия технической эксплуатации объектов инфраструктуры и транспортных средств речного транспорта;

ПК-26. Осуществлять комплексную оценку эффективности функционирования транспортных систем и объектов;

ПК-29. Осуществлять контроль за деятельностью на объектах речного транспорта;

ПК-36. Внедрять инновации в работу объектов профессиональной деятельности.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-8, ПК-36, ПК-39, ПК-50 (для специальности 1–44 01 03); ПК-5 – ПК-7, ПК-12, ПК-26, ПК-29, ПК-36 (для специальности 1–44 01 04) в результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- основы организации и управления энергопотреблением;
- основные энергоэффективные технологии в перевозочном процессе;

– источники вторичных энергетических ресурсов, направления их использования и принципы проведения энергетического аудита и организации энергосбережения на транспорте на основе энергетического менеджмента;

уметь:

- экономно и рационально использовать энергию на рабочем месте;
- осуществлять энергетический анализ перевозочного и других технологических процессов;
- выявлять и внедрять новые энергоэффективные технологии в различных отраслях экономики;

владеть:

- способами организации рационального потребления на транспорте;
- методами учета потребления энергии на транспортных объектах.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенций при изучении естественнонаучных дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика», «Электротехника и электроника», общепрофессиональных и специальных дисциплин «Подвижной состав и тяга поездов», «Экономика транспорта».

Для специальности 1–44 01 03 дисциплина изучается в 8 семестре (форма получения высшего образования – дневная); в 8 и 9 семестрах (форма получения высшего образования – заочная).

По дневной форме обучения в соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 58 часов, в том числе 32 часа аудиторных, из них лекции – 18 часов, практические занятия – 14 часов.

Форма текущей аттестации – зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

По заочной форме обучения в соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 58 часов, в том числе 6 часов аудиторных, из них лекции – 4 часа, практические занятия – 2 часа, самостоятельное изучение аудиторных тем – 26 часов.

Форма текущей аттестации – зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий (для заочной формы обучения, для специальности 1–44 01 03)

| Семестр | Всего ауд. часов по дневной форме обучения | Зачетных единиц | Всего ауд. часов по заочной форме обучения | | | Самостоятельное изучение тем курса, часов | Форма отчетности |
|---------|--|-----------------|--|--------|----------------------|---|------------------|
| | | | всего | лекции | практические занятия | | |
| 8 | – | – | 2 | 2 | – | – | – |
| 9 | 58 | 2 | 4 | 2 | 2 | 26 | зачет |
| Всего | 58 | 2 | 6 | 4 | 2 | 26 | |

По заочной форме обучения (сокращенная форма) в соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 40 часов, в том числе 6 часов аудиторных, из них лекции – 4 часа, практические занятия – 2 часа, самостоятельное изучение аудиторных тем – 18 часов.

Форма текущей аттестации – зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица.

**Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий
(для заочной формы обучения, сокращенная форма, для специальности 1–44 01 03)**

| Семестр | Всего ауд. часов по дневной форме обучения | Зачетных единиц | Всего ауд. часов по заочной форме обучения | | | Самостоятельное изучение тем курса, часов | Форма отчетности |
|---------|--|-----------------|--|--------|----------------------|---|------------------|
| | | | всего | лекции | практические занятия | | |
| 8 | 2 | – | 2 | 2 | – | 2 | – |
| 9 | 38 | 1 | 4 | 2 | 2 | 16 | зачет |
| Всего | 40 | 1 | 6 | 4 | 2 | 18 | |

Для специальности 1–44 01 04 дисциплина изучается в 6 семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 58 часов, в том числе 32 часа аудиторных, из них лекции – 18 часов, практические занятия – 14 часов.

Форма текущей аттестации – зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Основные понятия и определения. Глобальные задачи развития энергетики.

Роль энергетики в развитии человеческого общества. Эффективность использования и потребления энергии в различных странах и Республике Беларусь (РБ). Сравнительные характеристики энергоемкости валового национального продукта (ВНП) по отраслям в мире и Республике Беларусь.

Понятие о единой энергетической системе страны. Структура энергопотребления в Республике Беларусь.

Основные характеристики энергоемкости перевозочного процесса. Задачи рационального энергопотребления.

Тема 2. Характеристика энергетических ресурсов и их потребления

Краткая характеристика топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Восполняемые и невосполняемые энергетические ресурсы. Классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР). Источники вторичных энергоресурсов.

Виды топлива и их основные характеристики. Условное топливо.

Топливо-энергетический комплекс Республики Беларусь, перспективы его развития. Анализ потребления топливно-энергетических ресурсов на транспорте и в других отраслях народного хозяйства. Энергетический потенциал отдельных видов возобновляемых энергоресурсов и местных видов топлива в Республике Беларусь.

Тема 3. Физико-технические основы энергосбережения

Энергия и ее виды. Энергетическая эффективность каждого вида энергии. Преимущества и свойства электрической энергии, динамика ее потребления.

Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Транспортирование энергии. Потери энергии при передаче.

Понятие тепловой машины. Графики нагрузки и аккумуляирования энергии. Виды электростанций. Тепловые электростанции. Методы и перспективы прямого преобразования энергии.

Физико-технические основы движения транспортных средств. Особенности энергопотребления на транспорте.

Тема 4. Организация рационального энергопотребления в Республике Беларусь

Структура управления рациональным энергопотреблением (энергосбережением) в Республике Беларусь.

Государственная программа Республики Беларусь «Энергосбережение». Закон и нормативные документы в области энергосбережения. Основы Национальной программы энергосбережения.

Планирование энергосберегающих мероприятий. Государственная поддержка инновационной деятельности в областях рационального энергопотребления. Особенности организации рационального энергопотребления на транспорте.

Тема 5. Основные направления энергосбережения на транспорте

Основы динамики движения. Типы, причины возникновения, расчетные формулы удельного сопротивления движению.

Особенности расчета сопротивлений для различных видов транспорта. Основные направления снижения удельного сопротивления движению.

Новые направления снижения удельного расхода энергетических ресурсов.

Интеллектуальные транспортные системы и их роль в повышении энергоэффективности перевозочного процесса.

Тема 6. Совершенствование системы учета и регулирования потребления энергоресурсов

Основные методы и приборы регулирования потребления тепловой энергии.

Учет расхода холодной и горячей воды, газа.

Приборы регулирования, учета и контроля потребления энергоресурсов.

Тема 7. Основные направления повышения эффективности энергопотребления в других отраслях народного хозяйства и в быту

Энергоэффективные источники света системы отопления. Тепловая изоляция зданий и сооружений. Суточное и сезонное регулирование теплового режима зданий и сооружений. Средства оптимизации режимов энергопотребления предприятий.

Эффективное использование энергии в населенных пунктах, на внутригородском транспорте, в системах освещения. Энергоэффективные источники света. Системы отопления. Интеллектуальные системы управления энергопотреблением.

Тема 8. Прикладные проблемы эффективного использования энергии

Расчет экономической эффективности инвестиционных вложений в энергосберегающие мероприятия. Влияние стоимости энергии на себестоимость продукции. Нормы потребления энергии на единицу продукции. Стандарты по энергоэффективности.

Экологические аспекты энергетики. Основные направления решения проблемы компенсации экологических последствий энергоиспользования. Достоинства и недостатки нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных и практических занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода на практических занятиях и при самостоятельной работе.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

самостоятельное изучение тем дисциплины с использованием научно-технической и специальной литературы;

проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям;

контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

подготовка к зачету.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента производится по системе «зачет – незачет».

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

выступление студента на конференции по подготовленным материалам (АК-1 – АК-9; СЛК-1 – СЛК-6; ПК-8, ПК-36, ПК-39, ПК-50 (для специальности 1–44 01 03); ПК-5 – ПК-7, ПК-26, ПК-29, ПК-36 (для специальности 1–44 01 04));




проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-8; ПК-8, ПК-36, ПК-39, ПК-50 (для специальности 1–44 01 03); ПК-5 – ПК-7, ПК-26, ПК-29, ПК-36 (для специальности 1–44 01 04));

проверка выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (СЛК-6; ПК-8, ПК-36, ПК-39, ПК-50 (для специальности 1–44 01 03); ПК-12, ПК-26, ПК-29, ПК-36 (для специальности 1–44 01 04));

контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под руководством преподавателя в соответствии с расписанием (АК-4, АК-6, АК-7; СЛК-6; ПК-8, ПК-36, ПК-39, ПК-50 (для специальности 1–44 01 03); ПК-12, ПК-26, ПК-29, ПК-36 (для специальности 1–44 01 04));

сдача зачета по дисциплине (АК-4, АК-6, АК-7; СЛК-6; ПК-8, ПК-36, ПК-39, ПК-50 (для специальности 1–44 01 03); ПК-12, ПК-26, ПК-29, ПК-36 (для специальности 1–44 01 04)). Форма проведения зачета – устно.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ» С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

| Название дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу |
|---|------------------|--|---|
| Дипломное проектирование | ТУ |  | |
| Дипломное проектирование | УЭР |  | |
| Дипломное проектирование | УГКР |  | |

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»
НА 2017 / 2018 УЧЕБНЫЙ ГОД**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|-----------------|--|--|---|------------------|---|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|-------|-------|----|---|---|---|----|--|--|
| 1. | Добавлено в содержание учебного материала: тема 3 «Физико-технические основы энергосбережения» вопрос «Теоретические основы расчета коэффициента полезного действия энергетических процессов». тема 4 «Организация рационального энергопотребления в Республике Беларусь» вопрос «Основные положения Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 годы». | Для усовершенствования учебного процесса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | Изменено распределение часов по семестрам, видам занятий для студентов заочной формы обучения специальности 1-44 01 03 | Согласно учебному плану 2014 г/п | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Семестр</th> <th rowspan="2">Всего ауд. часов по дневной форме обучения</th> <th rowspan="2">Зачетных единиц</th> <th colspan="2">Всего ауд. часов по заочной форме обучения</th> <th rowspan="2">Самостоятельное изучение тем курса, часов</th> <th rowspan="2">Форма отчетности</th> </tr> <tr> <th>всего</th> <th>лекции</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>58</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>26</td> <td>зачет</td> </tr> <tr> <td>Всего</td> <td>58</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>26</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Семестр | Всего ауд. часов по дневной форме обучения | Зачетных единиц | Всего ауд. часов по заочной форме обучения | | Самостоятельное изучение тем курса, часов | Форма отчетности | всего | лекции | 7 | – | – | 2 | 2 | – | – | 8 | 58 | 2 | 4 | 4 | 26 | зачет | Всего | 58 | 2 | 6 | 6 | 26 | | |
| Семестр | Всего ауд. часов по дневной форме обучения | | | | Зачетных единиц | Всего ауд. часов по заочной форме обучения | | | Самостоятельное изучение тем курса, часов | Форма отчетности | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | всего | лекции | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | – | – | 2 | 2 | – | – | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 58 | 2 | 4 | 4 | 26 | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Всего | 58 | 2 | 6 | 6 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Учебно-методическая карта прилагается. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 7 от 19.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой
д.т.н., доцент



А.К. Головнич

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., профессор



Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»
НА 2018 / 2019 УЧЕБНЫЙ ГОД**

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|---|--|
| 1. | Добавлено в содержание учебного материала: тема 8 «Прикладные проблемы эффективного использования энергии» вопрос «Зеленые технологии в энергосбережении». | Для усовершенствования учебного процесса |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Транспортные узлы» (протокол № 6 от 25.05.2018 г.).

Заведующий кафедрой



А.К. Головнич

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Н.П. Берлин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



В.В. Пигунов