



УДК 372.016:53

А.В. Демидчик

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»

В статье рассмотрена методика проведения лекционных и семинарских занятий по дисциплине «Основы энергосбережения», которая преподаётся практически на всех факультетах университета. Отдельно предложены рекомендации по ведению занятий для студентов естественнонаучного и гуманитарного профилей ввиду специфики их учебного процесса и выбранной специальности.

Закон РБ «Об энергосбережении» № 190-З от 15.07.1998 года (в редакции 31.12.2009 г. – далее Закон) предлагает помимо прочих следующие направления государственной политики в области энергосбережения (статья 5 Закона):

- создание и широкое распространение экологически чистых и безопасных энергетических технологий, обеспечение безопасного для населения состояния окружающей среды в процессе использования топливно-энергетических ресурсов;
- реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;
- информационное обеспечение деятельности по энергосбережению и пропаганда передового отечественного и зарубежного опыта в этой области;
- обучение производственного персонала и населения методам экономии топлива и энергии;
- создание других экономических, информационных, организационных условий для реализации принципов энергосбережения.

Высшие, средние специальные и профессионально-технические учебные заведения, а также учреждения повышения квалификации и переподготовки кадров в программах по обучению и подготовке специалистов в области энергообеспечения должны предусматривать соответствующие курсы по энергосбережению (статья 16 Закона).

Информационное обеспечение деятельности по энергосбережению может быть осуществлено путём:

- 1) обсуждения республиканских и региональных программ энергосбережения;
- 2) координации работ по созданию демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;
- 3) создания на территории отдельных административно-территориальных единиц специальных энергоэффективных зон;
- 4) организации выставок энергоэффективных технологий и оборудования;
- 5) представления пользователям и производителям топливно-энергетических ресурсов информации по вопросам энергосбережения;
- 6) пропаганды эффективного использования топливно-энергетических ресурсов через средства массовой информации.

В рамках данного Закона дисциплина «Основы энергосбережения» или «Основы экологии и энергосбережения» (в зависимости от факультета) преподаётся практически на всех специальностях университета. Данный факт означает то, что предмет изучают как студенты естественнонаучного профиля, так и гуманитарии, поэтому методика преподавания дисциплины должна быть разной, но в тоже время иметь общее основание. Так, на физическом факультете на изучение данной дисциплины отводится 30 лекционных часов, 8 семинарских и как форма контроля знаний – экзамен, на математиче-



ском, філолагічным, псіхалогічна-педагагічным, геаграфічным факультэтах – 10 часоў лекцый і 8 часоў семінарскіх занятых (форма кантроля знаньняў – зачэў), на біялагічным факультэце – 18 лекцыйных часоў для днёвага абучэня і 4 часа – для заочнага (форма кантроля знаньняў – зачэў), на історычным – 14 часоў лекцый і 4 часа семінарскіх занятых для днёвага абучэня і 6 часоў лекцый для заочнага абучэня, у якасьці формы кантроля знаньняў – зачэў, на юрыдычным факультэце – 16 часоў лекцый і 14 часоў практычных занятых (форма кантроля знаньняў – зачэў).

Асноўная цяжкасьць у прэпадаваньні дысцыпліны – гэта не толькі слабая падрыхтоўка студэнтаў па прадметам эстэственнаауначнага цыкла, но і тое, што прадмет прэпадаецца на ўсіх факультэтах, акрамя біялагічнага (2 курс) і юрыдычнага (4 курс), на выпускном, пятым курсе, у апошнюю сэсію, што не можа не адкладываць свой адпечатак на працэс абучэня. Апыт паказвае, што студэнтаў, увідев у распісаньні названьне прадмета, палагаюць, што асноўная яго цэль – навучыцца выключачь за сабой электрычэства, вуду і газ, а ўсё астальнае – нэнужная і непрактычная інфармацыя, каторой, к таму же, адводзіцца так многа часоў на ізучэньне.

Начало любой акадэмічнай дысцыпліны прэдаставае сабой фармуліроўку ёй цэляў і задач, апрадэляньняў. Ужэ на гэтым этапе ўмэстна ввэды міжпрадметныя сувязі ізучаемай дысцыпліны са спэцыяльнасьцю (ці родствэннымі спэцыяльнасьцямі), на каторой прэпадаецца прадмет. Цэнтральнае паняцьце здэсь – энэргія, ёй вуды, адннцы ізучэньня. Ізучаю дысцыпліну, нэабходзіма апэрыраваць знаньнямі, палучэннымі ў школе на ўроках па фізыке, хіміі, біялагіі, геаграфіі і т.п.

Студэнтам эстэственнаауначных спэцыяльнасьцяў, у каторых фізыка прэпадаецца ў ВУЗе (фізычэскі, матэматычэскі, біялагічэскі, геаграфічэскі факультэты), цэлесоабразна напамніць фармулы для расчэўа разлнчных вудов энэргіі: мэханічэ-

скай $(K = \frac{mv^2}{2}, P = mgh)$, электрычэскай $(Q = I^2 Rt)$, тэпловай

$(Q_{\text{тэпл}} = cm\Delta t, Q_{\text{плав}} = \lambda m, Q_{\text{сгор}} = qm)$ і т.д. Для студэнтаў-гуманітарыяў дастаточна апрадэляцца перэчлслньнем вудов энэргіі і фактараў, ад каторых можа завнсць тот ці іной ёй вуд. Прымэры:

1. Мэханічэская энэргія – энэргія двнжэньня і взуамадэствія тэла. Падраздэляецца на кнэтычэскую энэргію і пэнтэцыяльную. Двнжушчэе тэла абладает запасам энэргіі (кнэтычэскай энэргіяй), каторы завнсць ад масы тэла, скорастн ёго двнжэньня (прымэр: двнжушыся аўтамабіль і вэласыпэд пры внэзапнай астанавкэ імэюць разлнчныя тарамазныя пуці; чэм большэ скорасть двнжэньня аўтамабіля, тэм сложнэе ёго астанавіць пры внэзапным паявлэньні прэпятствія на дароге і т.п.). Тэла, пэднятае на некотараю вусоту над пэврхнасьцю зэмлі, абладает запасам энэргіі (пэнтэцыяльнай энэргіяй), каторая завнсць ад масы тэла і вусоты, на каторую ёго пэднялі (прымэр: большэ масснвное тэла упадэў бнстрэе, чэм тэла мэншэй масы, еслн іх сбросіць с адной вусоты; чэм большэ вусота пэдыёма, с каторой на зэмлю падаеў камэнь, тэм большы вуд он можа нанэсці і т.п.). Студэнтаў, навэрное, вспомняў школьны апыт па фізыке, іллустрнрующы свободнае падэньне – апыт с мэньзуркай, у каторой нахаднцца дрэбннка, кусочэк дэрева і пэро.

2. Тэпловая энэргія – энэргія хаотнчэскаго двнжэньня атамаў і молекул. Апрадэляецца массой тэла, імэющэго запас энэргіі (прымэр-аналогія: пэнтэцыяльна вудой кастрюля остываеў мэдлэньнэе, чэм напэловнну запэльная і т.п.).



При изучении видов энергии, их классификации, возникает вопрос о переходе одного вида энергии (формы) в другой вид (форму). Целесообразно здесь вспомнить закон сохранения энергии, который универсален для физики, химии, биологии, и студенты, обучающиеся на данных специальностях, как правило, знакомы с ним. Студенты-гуманитарии испытывают затруднения, поэтому необходимо привести ряд примеров, которые наглядно будут демонстрировать переход энергии из одной формы в другую. Так, химическая энергия превращается в электрическую энергию в аккумуляторах, электрическая – в механическую в вентиляторах, электрическая – в тепловую в утюгах, нагревателях, электрическая – в световую в лампах освещения и т.д. и т.п.

Помимо формул для различных видов энергии не лишним будет ввести формулу для расчёта КПД, ибо этот коэффициент упоминается в изучаемой дисциплине довольно часто, например, при изучении традиционной и нетрадиционной энергетики (видов электростанций, характеристик технических агрегатов и промышленных установок):

$$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затрач}}} 100\% .$$

Изучение видов топлива начинается с их классификации по агрегатному состоянию. Вводится часто упоминаемое в специальной литературе понятие условного топлива. При изучении данного вопроса мало привести примеры каждого из видов топлива, необходимо указать, какой из видов топлива наиболее пригоден, например, для целей отопления. Естественнонаучному профилю уместно привести таблицу.

Таблица – характеристики разных видов топлива

Вид топлива	Удельная теплота сгорания топлива, МДж/кг
<i>Твёрдое топливо</i>	
Дрова сухие	8,3
Бурый уголь	9,3
Торф, древесные чурки	15
Каменный уголь	от 16 до 25
Древесный уголь	31
<i>Жидкое топливо</i>	
Спирт	27
Мазут	40
Дизельное горючее	42
Керосин	44
Бензин, нефть	46
<i>Газообразное топливо</i>	
Природный газ	35

Лекционный материал, посвящённый бытовому энергосбережению, энергосбережению в отопительный период, как правило, не вызывает у студентов особых трудностей, они сами готовы поделиться рекомендациями по экономному расходу электро- или тепловой энергии. На практических (семинарских) занятиях студенты выступают с подготовленными в домашних условиях рефератами, краткими сообщениями, которые они берут из СМИ (социальные, рекламные или агитационные ролики, циклы передач на телевидении), сети Интернет и других источников. Указанная информация воспроизводится не только вербально, но и с помощью мультимедийного проектора,

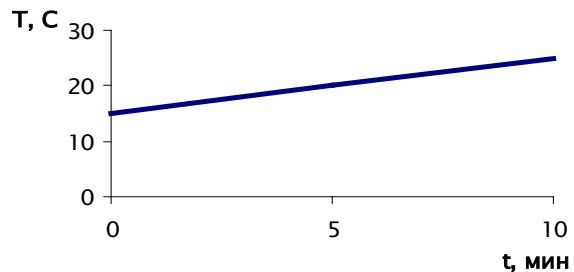


когда найденной информацией студент может поделиться со своими коллегами (реализация принципа наглядности).

Студентам физического факультета, помимо указанных выше форм работы на практических занятиях, будет полезно решение задач по энергосбережению, так как это позволит закрепить пройденный при изучении курса общей физики материал, относящийся к тому же к разным его разделам (механике, молекулярной физике, электричеству). Чтобы не упрощать задачи, не придумывать их, проведём анализ заданий, которые были представлены в различные годы на олимпиадах в нашей стране (олимпиадный уровень – уровень, требующий более высокой подготовленности учащихся и студентов, будущих школьных учителей). Этот факт будет ещё одним свидетельством актуальности выбранной для исследования тематики.

Районная олимпиада, г. Минск, 2006 год, 8 класс.

В котёл налили воду и включили нагреватель. Зависимость температуры воды от времени нагревания представлена на графике. Определить массу мазута, сжигаемого за каждую минуту, если КПД нагревателя 20%, объём воды в котле 1600 л, плотность воды 1 г/см^3 , удельная теплоёмкость $4,2 \text{ кДж/(кг град)}$, удельная теплота сгорания мазута 42 МДж/кг .



Школьная олимпиада, СШ № 51 г. Минска, 2007 год, 8 класс.

От электростанции к потребителю электроэнергия подаётся под напряжением 110 кВ, при этом потребитель получает мощность 800 кВт. Определить сопротивление линии электропередачи, если потери в ней составляют 2% передаваемой от электростанции мощности.

Районная олимпиада, г. Минск, 2007 год, 9 класс.

Электрический нагреватель представляет собой длинный провод круглого сечения в тонкой изоляции, свёрнутый в плоскую плотную спираль радиуса r с числом витков N . Определить полезную мощность нагревателя, если его КПД равен η , напряжение на клеммах источника – U , удельное сопротивление металла спирали – ρ .

Одно из заданий для 9 класса Республиканской физической олимпиады 2012 г. (3 этап) (авторы А.И. Слободянюк, А.А. Мищук, В.И. Анцулевич, Л.Г. Маркович; здесь задания приведены с некоторой корректировкой), посвящённое производству тепловой энергии, состояло из следующих задач:

1. Рассчитать, сколько тонн воды необходимо, чтобы нагреть её от температуры 20°C до температуры 90°C для производства всей тепловой энергии за год в нашей стране (36 млн. Гкал).

2. Сколько тонн нефти необходимо сжечь, что бы произвести это количество тепловой энергии? Считайте, что КПД нагревательной установки составляет 80%.

3. Допустим, что вся нагретая вода поставляется по трубам, причём средняя скорость течения воды в трубе составляет 10 м/с. Какую работу должны совершить насосы, чтобы разогнать всю нагретую в республике горячую воду до этой скорости? Вязким трением воды в трубах пренебрегайте.

4. Сколько нефти необходимо дополнительно сжечь, что обеспечить работу всех насосных станций? КПД насоса примите равным 40%.



5. Чему равна стоимость (в долларах США) всей этой нефти (и на нагрев воды, и на работу насосных станций)? Среднюю стоимость нефти примите равной 150 долларов/баррель.

6. Оценить площадь поперечного сечения всех труб теплотрасс, по которым горячая вода поставляется потребителю.

Анализ приведённой выше информации показывает, что дисциплина «Основы энергосбережения» актуальна в наше время – время, когда одни источники получения энергии устаревают морально и физически, истощаются, на смену им приходят другие, ещё мало изученные, но также истощаемые со временем, и лишь от человека зависит, с какой скоростью будет происходить это истощение и вред или пользу эти источники будут приносить. В названии статьи «Основы энергосбережения» названы академической дисциплиной, хотя те мероприятия, которые она «проповедует», скорее стиль и образ нашей жизни. Положения и тезисы, изучаемые дисциплиной, носят, конечно, рекомендательный характер: можно не знать определения энергии, в чём она измеряется, её виды, способы получения, передачи, использования и утилизации топливно-энергетических ресурсов, но это незнание порождает массу последствий экономического, экологического и природного характеров, с чем неотъемлемо связан человек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об энергосбережении : Закон Респ. Беларусь, 15 июля 1998 г., № 190-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2001. – № 2/718.
2. Самойлов, М.В. Основы энергосбережения : учеб. пособие / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев. – Минск : БГЭУ, 2002. – 198 с.
3. Северянин, В.С. Основы энергосбережения : курс лекций / В.С. Северянин, И.А. Черников, М.Г. Горбачева. – Брест : БрГТУ, 2003. – 54 с.
4. Кравчяня, Э.М. Охрана труда и основы энергосбережения : учеб. пособие для вузов / Э.М. Кравчяня, Р.Н. Козел, И.П. Свирид. – 2-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2005. – 288 с.
5. Регидовский, А.В. Энергосбережение в электроосвещении / А.В. Регидовский // Энергоэффективность. – 2005. – № 8. – С. 12–13.
6. Кембровский, Г.С. Олимпиады по физике (2006 год): 7–11 классы / Г.С. Кембровский, Л.Г. Маркович, А.И. Слободянюк. – Минск : Аверсэв, 2007. – 302 с.
7. Олимпиады по физике (2007 год): 7–11 классы / Г.С. Кембровский [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2008. – 313 с.
8. Олимпиады по физике (2008 год): 7–11 классы / Г.С. Кембровский [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2008. – 368 с.
9. Олимпиады по физике (2009 год): 8–11 классы / Г.С. Кембровский [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2009. – 317 с.
10. Олимпиады по физике (2010 год): 7–11 классы / Г.С. Кембровский [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2011. – 416 с.
11. Гладкова, Р.А. Сборник задач и вопросов по физике : учеб. пособие / Р.А. Гладкова, Н.И. Кутыловская. – М. : Высшая школа, 1986. – 320 с.

Demidchik A.V. Some Aspects of the Teaching of Academic Subjects «Fundamentals of Energy-saving»

In this article the technique of lectures and seminars on the subject «Fundamentals of energy-saving» which is taught in almost all faculties. Separately, the recommendations for conducting classes for students of science and humanities profiles due to the nature of their learning process and the chosen speciality.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 19.03.2012