

Використання досвіду Кільського університету при викладанні дисципліни «Альтернативна енергетика»

У статті обґрунтовано необхідність підготовки фахівців екологічного напрямку, які мають знання про стан енергетики та екологічну безпеку різних енергетичних установок, а також енергетичні потенціали традиційних та альтернативних джерел енергії. Базуючись на досвіді колег із Кільського університету (Великобританія), було удосконалено зміст і методику викладання навчальної дисципліни «Альтернативна енергетика». У статті наведено мету, завдання, зміст і структуру дисципліни, яка викладається для студентів екологічного напрямку підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр». Також представлено оновлений перелік компетентностей, які отримують студенти після прослуховування цієї дисципліни.

Ключові слова: енергетичні ресурси, альтернативна енергетика, енергетичний потенціал, компетентності.

Рівень розвитку енергетики має вирішальний вплив на стан економіки в державі, вирішення проблем соціальної сфери та рівень життя людини. Світовому господарству необхідно споживати все більше енергетичних ресурсів для свого розвитку. На цей час у світі взагалі й в Україні зокрема енергетичні потреби у переважній більшості задовольняються за рахунок викопних енергетичних ресурсів, хоча частка відновлюваних джерел енергії постійно збільшується. Вплив об'єктів енергетики на забруднення навколишнього середовища є величезним та породжує глобальні екологічні проблеми. Всесвітнє завдання – збільшити частку використання відновлюваних джерел енергії: це важливий фактор підвищення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля. Для України підвищення використання альтернативних джерел енергії є особливо важливим. Тому виникає потреба в підготовці фахівців екологічного профілю, які володіють знаннями про стан і перспективи розвитку паливно-енергетичного комплексу, традиційні та альтернативні джерела енергії, що вимагає включення нових курсів до освітньої програми, які поєднують у собі проблеми енергетики, екології, економіки та управління [1, 3, 9].

Основним шляхом удосконалення якості вищої освіти є формування сучасного світогляду майбутнього фахівця на базі компетентнісного підходу. Велику роль у цьому відіграють процеси інтеграції в Європейський освітній простір (Болонський процес), де формування компетентностей та системного мислення розглядається в якості однієї з основних цілей навчання. Упродовж останніх років застосування компетентнісного та міждисциплінарного підходів стає стандартною практикою при підготовці фахівців-екологів у ВНЗ України.

Викладачі екологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна, відповідно, реагують на виклики сучасного суспільства та постійно оновлюють як перелік, так і змістовне навантаження навчальних дисциплін у межах навчального плану. Серед дисциплін, які потребують постійного оновлення та динамічної зміни змістовного навантаження, – навчальна дисципліна «Альтернативна енергетика», зміст та структура якої постійно змінюються. Зокрема, в межах Проекту «Regional Seminar for Excellence in Teaching» (ReSET) («Регіональний семінар з удосконалення процесу викладання») розроблено та апробовано міжнародним колективом авторів дисципліну «Renewable Energy Governance» («Управління у сфері поновлювальної енергетики») [2]. Під час реалізації проекту було отримано досвід, який надав можливість вивести викладання дисципліни «Альтернативна енергетика» за межі традиційного підходу. Зокрема, метод кейсів застосовується при виконанні студентами самостійної роботи з дисциплін, в межах яких вивчається питання щодо енергетичних особливостей регіонів України. У 2014 році було реалізовано Проект «Alternative Energy: Education and Science» («Альтернативна енергія: освіта та наука»), який фінансується Британською Радою; його результати частково викладені у праці [12].

Дисципліна «Альтернативна енергетика» викладається в обсязі 3 кредитів ЄКТС для студентів 4 курсу освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», які навчаються за напрямом «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Метою вивчення дисципліни є систематизація загальних знань щодо структури та тенденції розвитку енергетики, технологічних, питомих та кількісних енергетичних характеристик роботи об'єктів традиційної та альтернативної енергетики, переваг та недоліків їхнього використання, а також про розподіл енергетичного потенціалу в різних країнах світу.

Завданням дисципліни є формування у студентів теоретичних знань та практичних компетентностей з питань використання енергетичних систем традиційної та альтернативної енергетики.

Результатами вивчення дисципліни «Альтернативна енергетика» є знання про основні поняття дисципліни, структуру і сучасний стан паливно-енергетичного комплексу України, основні види джерел енергії, потенційні ресурси, кількісна та якісна характеристики кожного з джерел енергії, розподіл енергетичного потенціалу різних джерел енергії в світі, принцип роботи, обладнання основних агрегатів теплових і електричних станцій, які використовують поновлювані і не поновлювані джерела енергії, екологічні проблеми всіх вище перерахованих об'єктів енергетики та шляхи підвищення ефективності їхнього обладнання [7, 8, 10, 11].

У Кільському університеті (Велика Британія) для студентів, які навчаються за магістерською програмою «Environmental Sustainability and Green Technology» («Стійке природокористування та зелені технології»), викладаються декілька дисциплін, які безпосередньо стосуються енергетич-

них ресурсів, при цьому найбільш актуальними для реалій українського ринку та, відповідно, для формування фахівців, які мають сучасний рівень професійної компетентності, є дисципліни «Clean & Green Technologies I: Power from above the Earth» («Чисті і зелені технології I: Надземні енергоресурси») та «Clean & Green Technologies II: Power from beneath the Earth» («Чисті і зелені технології II: Підземні енергоресурси»).

Після прослуховування другої дисципліни «Clean & Green Technologies I: Power from above the Earth» («Чисті і зелені технології I: Надземні енергоресурси») студенти отримують 15 кредитів ЄКТС. У цьому модулі студенти вивчають спектр технологій, які використовуються для відновлюваних джерел енергії, а саме для вітрової та сонячної (теплової та фотоелектричної) енергетики, а також для енергії припливів і відпливів, біоенергетики, водневої енергетики та ін. [4].

Дисципліна «Clean & Green Technologies II: Power from beneath the Earth» («Чисті і зелені технології II: Підземні енергоресурси») дає студенту можливість отримати 15 кредитів ЄКТС. Програма дисципліни передбачає вивчення студентами спектру найбільш актуальних технологій та характеристики підземних енергоносіїв. Переважно, це так звані «традиційні енергетичні ресурси», але розглядаються й альтернативні і відновлювані джерела, в тому числі сланцевий газ, метан з вугільних пластів, геотермальна енергія, теплові насоси та ін. [4].

Як у першому, так і у другому випадках особлива увага приділяється просторовому поширенню відповідних ресурсів, технологічним проблемам їх використання, стимулюванню впровадження новітніх технологій, їх економічній ефективності та можливим сценаріям розвитку техноекологічної ситуації.

З урахуванням досвіду британських колег, до програми дисципліни «Альтернативна енергетика» були внесені нові теми та вдосконалені питання використання нетрадиційних джерел енергії, в т.ч. сланцевого газу, метану з вугільних пластів. Дороблені питання впливу вітроенергетичних установок на довкілля, охарактеризовані методи стимулювання розвитку нетрадиційної та відновлюваної енергетики та означена роль державної підтримки у реалізації стратегії альтернативної енергетики [4-6].

Зміст та структура оновленої програми дисципліни наведені далі.

Розділ 1. Енергетика в сучасному світі

1.1. Особливості розвитку і місце енергетики в економічній структурі держави

Роль енергії у розвитку цивілізації. Історія та сучасний стан використання енергії. Основні терміни і поняття: «енергетика», «енергетичні системи» та «енергопостачання», «енергетичні одиниці». Енергоспоживання як критерій рівня розвитку і добробуту суспільства.

1.2. Паливно-енергетичний комплекс

Основні види органічного палива. Структура первинних енергетичних ресурсів. Світове використання енергоресурсів. Енергоресурси України: річний видобуток і потреба. Паливна промисловість. Основні типи електричних станцій. Енергогенерувальні потужності.

1.3. Теплові електростанції

Улаштування теплоелектростанцій. Закономірності утворення екологічно шкідливих речовин під час горіння палива. Взаємодія ТЕС з навколишнім середовищем.

1.4. Атомні електростанції

Улаштування атомної електростанції. Взаємодія АЕС з навколишнім середовищем.

Розділ 2. Відновлювані та нетрадиційні джерела енергії

2.1. Відновлювані джерела енергії

Загальні кількісні показники енергетичних ресурсів нетрадиційних та відновлюваних джерел в Україні та світі. Класифікація відновлюваних джерел енергії.

2.2. Гідравлічні електростанції

Виробництво електроенергії на гідроелектростанціях. Взаємодія ГЕС з навколишнім середовищем. Малі ГЕС. Енергія морів та океанів.

2.3. Сонячна енергетика

Отримання тепла шляхом прямої абсорбції сонячного випромінювання. Пряме перетворення сонячної енергії на електричну.

2.4. Вітроенергетика

Характеристика вітру та основи використання енергії вітру. Принцип дії та класифікація вітроенергетичних установок. Проблеми навколишнього середовища та вітроенергетичні станції.

2.5. Енергія біомаси

Класифікація ресурсів біомаси. Класифікація методів переробки відходів біомаси. Класифікація продуктів, що можуть бути отримані в результаті переробки відходів біомаси та основні енергетичні характеристики. Розподіл енергетичного потенціалу біомаси на Землі та в Україні. Використання продуктів переробки біомаси в якості моторного палива – етиловий та метиловий спирти, рапсове масло.

2.6. Геотермальна енергія

Класифікація геотермальних ресурсів. Основні характеристики та питомі енергетичні показники. Розподіл енергетичного потенціалу в світі та в Україні. Методи та засоби перетворення геотермальної енергії. Комбіновані геотермальні теплоелектричні станції. Стан та перспективи освоєння геотермальної енергії.

2.7. Енергія доквілля

Методи та засоби освоєння енергії доквілля. Розрахунок енергетичного потенціалу доквілля. Ефективність та перспективи використання теплових насосів для утилізації енергії доквілля в Україні. Стан та перспективи освоєння енергії доквілля.

2.8. Воднева енергетика

Отримання водню із застосуванням енергії відновлюваних джерел. Методи перетворення енергії водню в електричну та теплову енергію. Використання водню в якості моторного палива.

2.9. Нетрадиційні джерела енергії

Класифікація нетрадиційних джерел енергії. Позабалансові та вторинні джерела енергії. Обсяги та умови утворення.

2.10. Законодавчо-правова і нормативна база нетрадиційної та відновлюваної енергетики.

Методи стимулювання розвитку нетрадиційної та відновлюваної енергетики. Роль державної підтримки в розвитку нетрадиційної та відновлюваної енергетики.

Розділ 3. Енергетичний потенціал регіонів України

3.1 Структура енергетичного потенціалу викопного органічного палива.

3.2. Структура енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії.

Серед загальних вимог до властивостей і якостей випускників вищого навчального закладу важливим є перелік компетенцій щодо вирішення певних проблем і задач соціальної діяльності, інструментальних, загальнонаукових і професійних компетенцій у галузі альтернативної енергетики. Саме це сприятиме формуванню фахівця, здатного до ефективного виконання виробничих функцій (здійснення певних типів діяльності) та типових для задач професійної діяльності в межах своєї компетентності.

В процесі вивчення дисципліни формуються компетентності студентів, у тому числі: володіння стандартною термінологією, що використовується для визначення ключових понять дисципліни; вміння класифікувати види нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії; навички користування науково-технічною, довідковою літературою, а також пошуку необхідної інформації в бібліотеках та в Інтернеті.

Також має бути сформована здатність оцінювати:

- роль традиційних та альтернативних джерел енергії;
- переваги застосування альтернативних джерел енергії порівняно з традиційними;
- загальні енергетичні показники альтернативних джерел енергії;

- переваги та недоліки різних методів перетворення енергії;
- паливно-енергетичний потенціал альтернативних джерел енергії (загальний, технічно-досяжний та економічно доцільний);
- вплив, що виникає в процесі використання різних джерел енергії на навколишнє середовище [8, 10-12].

Вважаємо, що в результаті вивчення даної дисципліни у студентів-екологів мають бути сформованими такі актуальні професійні компетентності:

- здатність використовувати сучасні технології енергозбереження у сфері охорони навколишнього середовища;
- здатність виявляти тенденції змін навколишнього середовища та стану його компонентів, які спричинені функціонуванням традиційної та альтернативної енергетики;
- здатність проводити енергоаудит об'єктів господарської діяльності з подальшим корегуванням екологічної та енергетичної діяльності;
- здатність організовувати та здійснювати комплексні заходи з енергозаощадження на різних об'єктах та територіях у межах здійснення оцінки впливу на навколишнє середовище, або інших форм екологічного контролю;
- здатність використовувати знання про особливості та наслідки функціонування об'єктів альтернативної енергетики для обґрунтування управлінських рішень на локальному та регіональному рівнях;
- здатність приймати ефективні рішення у сфері екологічного менеджменту та екологічної політики з урахуванням особливостей використання різних технологій альтернативної енергетики.

Отже, зараз важливим у галузі вищої освіти є постійне оновлення навчальних дисциплін з урахуванням новітніх наукових досягнень. Керуючись цим принципом, на екологічному факультеті в межах Проекту Британської Ради «Alternative Energy: Education and Science» («Альтернативна енергія: освіта та наука») у 2014 році було оновлено зміст дисципліни «Альтернативна енергетика». Спільно з британськими колегами із Кільського університету було порівняно зміст навчальних дисциплін, у яких розглядаються різні аспекти альтернативної та відновлювальної енергетики, перелік компетентностей та методів викладання. Базуючись на закордонному досвіді, у дисципліну «Альтернативна енергетика», яка викладається на екологічному факультеті для студентів 4 курсу, було включено теми, які присвячені: нетрадиційним джерелам енергії, зокрема сланцевому газу, метану з вугільних пластів, а також впливу вітроенергетичних установок на довкілля, методи стимулювання розвитку нетрадиційної та відновлюваної енергетики та роль державної підтримки. Також було розширено перелік і переглянуто зміст практичних робіт, розширено використання методу кейсів.

Таким чином, удосконалення навчальної дисципліни дозволяє студентам отримати нові компетентності, що безпосередньо стосуються енерго-

збереження, особливостей та наслідків функціонування об'єктів альтернативної енергетики, – вони спонукають до прийняття обґрунтованих управлінських рішень на локальному та регіональному рівнях, ефективних рішень у сфері екологічного менеджменту та екологічної політики. Це допоможе майбутнім спеціалістам бути конкурентоспроможними на ринку праці в Україні та за кордоном.

Література

1. Chevaillier T. (2002) Higher education and its clients : Institutional responses to changes in demand and in environment // T. Chevaillier / Higher Education. – Vol. 33. – P. 303–308.

2. Governance of Global Environmental Change : Towards a multidisciplinary discussion in tertiary environmental education (a short description of the ReSET seminar) [Electronic resource]. – Mode of access: <http://reset.qualimet.net/mod/forum/discuss.php?d=3>

3. Luke T. W. (2001) Education, environment and sustainability : what are the issues, where to intervene, what must be done? // T. W. Luke / Education Philosophy and Theory. – Vol. 22. – № 2. – P. 187–201.

4. Styles P, Westwood R, Toon S. 2012. Low Frequency Vibrations generated by Wind Turbine Farms : Their effect on the CTBTO IMS station at Eskdalemuir, Scotland. EAGE [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=61876>.

5. Westwood R, Toon S, Styles P. 2011. Studies of Vibrations from Wind Turbines in the Vicinity of the Eskdalemuir (AS104) IMS Station. Vienna : CTBTO. [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.ctbto.org/specials/ctbt-science-and-technology-20118-10-june-2011-vienna-austria/ctbt-science-and-technology-2011/>

6. Master of Science “Environmental Sustainability and Green technology”. Course Handbook. – Keele University. – [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.keele.ac.uk/regulations/>

7. Варламов Г. Б. Теплоенергетика та екологія / Г. Б. Варламов, Г. М. Любчик, В. А. Малярченко. – Х. : Видавництво САГА, 2008. – 234 с.

8. Ігнатюк О. А. Модернізація змісту дисципліни «Основи управління в енергетиці» у фаховій підготовці енергетиків-менеджерів / О. А. Ігнатюк // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2011. – № 2. – С. 66–75.

9. Копыльцова С. Е. Опыт разработки и внедрения междисциплинарного курса в сфере высшего экологического образования «Внедрение эко-инноваций в управление городской средой» / С. Е. Копыльцова, М. И. Кулик, М. А. Фалалеева, О. В. Хандогина, И. В. Шилова // Электронный научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Экономика и экологический

менеджмент. – 2014. – № 2. – С. 230–248. Електронний ресурс. – Режим доступу : <http://economics.ihbt.ifmo.ru/file/article/10511.pdf>.

10. Кулик М. І. Методичні аспекти розробки дисципліни «Renewable Energy Governance» // Проблеми сучасної освіти : зб. наук.-метод. праць. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – Вип. 4. – С. 183–187.

11. Поліщук В. М. Методичні аспекти створення навчального курсу з основ виробництва та застосування біопалив / В. М. Поліщук, С. В. Драгнєв, Г. О. Драгнєва // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 134. – Ч. 2. – С. 230–237.

12. Тітенко Г. В. Модернізація змісту дисципліни «Альтернативна енергетика» у фаховій підготовці екологів / Г. В. Тітенко, М. І. Кулик // Зб. тез доповідей XVII Міжн. наук.-практ. конференції «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування : освіта – наука – виробництво–2014». м. Харків, 13–14 листопада 2014 р. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014 – С. 81–84.

13. Управление в энергетике / С. П. Кундас, М. И. Кулик, О. А. Кучинский, Л. Молиторис, К. Павличкова и др.; под ред. д. т. н., проф. С. П. Кундаса // Учеб. пособие – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2014. – 259 с.



This publication is prepared and published in the framework of project “Alternative Energy: Education and Science” (financed by British Council). This publication reflects the views only of the author, and the British Council cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.