



Міністерство освіти і науки України
Національний університет
водного господарства

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Навчально-науковий інститут водного
господарства та природооблаштування

Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики
та гідравлічних машин

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О. Лагоднюк

“___”_____ 2018 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

01 – 06 – 52

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

„Використання відновлювальних джерел енергії”

„Renewable energy sources”

спеціальність 144 „Теплоенергетика”

specialty 144 „Heat power engineering”

Робоча програма „Використання відновлювальних джерел енергії” для студентів спеціальності 144 „Теплоенергетика” другого (магістерського) рівня підготовки.- Рівне: НУВГП, 2018. – 12 с.

Розробник: В. Середа, канд. техн. наук, доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.

Робочу програму схвалено на засідання кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.

Протокол № 1 від 03 вересня 2018 року.

Завідувач кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ _____ (О. Рябенко)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 144 „Теплоенергетика”.

Протокол № 1 від 26 вересня 2018 року.

Голова науково-методичної комісії _____ (В. Кочмарський)

© В. Середа, 2018
© НУВГП, 2018

Вступ

Національний університет

Програма навчальної дисципліни «Використання відновлювальних джерел енергії» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок при вивченні та використанні відновлювальних джерел енергії у паливно-енергетичному комплексі України.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Використання відновлювальних джерел енергії» є складовою частиною циклу професійної підготовки магістрів спеціальності «Теплоенергетика» і її вивчення передбачає наявність ґрунтовних знань із раніше вивчених дисциплін: «Енергозбереження та використання вторинних енергоресурсів», «Проектування теплоенергетичних установок», «Основи монтажу та експлуатації об'єктів теплоенергетики» та «Тепломасообмін». Отримані знання використовуються під час вивчення дисциплін «Теплонасосні установки та їх використання», «Проектування та спорудження об'єктів теплоенергетики», «Установки та обладнання об'єктів теплоенергетики», «Математичне моделювання теплотехнологічних систем та процесів», «Застосування інтернет-технологій у моделюванні теплоенергетичних установок» та під час виконання кваліфікаційної магістерської роботи.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Основними засадами державної політики України у сфері альтернативних джерел енергії є нарощування обсягів виробництва та споживання енергії, виробленої з відновлювальних джерел, з метою економного витрачання традиційних паливно-енергетичних ресурсів та зменшення залежності України від їх імпорту. Тому вивчення дисципліни «Використання відновлювальних джерел енергії» є важливою ланкою у системі підготовки спеціалістів у галузі енергетики.

Програма дисципліни «Використання відновлювальних джерел енергії» передбачає засвоєння навчального матеріалу у формі навчально-дослідної роботи, призначеної орієнтувати студентів на критичне осмислення здобутих знань і глибоке вивчення теоретичних і практичних проблем у разі використання відновлювальних джерел енергії.

Ключові слова: альтернативна енергетика; енергія, вироблена з альтернативних джерел; об'єкти альтернативної енергетики; відновлювані джерела енергії.

Abstract

The main principles of the Ukraine state policy in the field of alternative energy sources are to increase the production and consumption of energy produced from renewable sources for the purpose of economical spending of traditional fuel and energy resources and reducing the dependence of Ukraine on their imports. Therefore, studying the discipline "Renewable energy sources" is an important element in the specialists studying process.

Program of the discipline "Renewable energy sources" involves the acquisition of educational material in the form of research work designed to orient students for critically understand the knowledge gained and to study theoretical and practical problems in the case of renewable energy sources use.

Keywords: alternative energy; energy generated from alternative sources; objects of alternative energy; renewable energy sources.

1. Опис навчальної дисципліни

| | | | |
|---|---|------------------------------------|--------------------|
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти | Характеристика навч. дисципліни | |
| | | денна форма навч. | заочна форма навч. |
| Кількість кредитів – 4,5 | Галузь знань 14 „Електрична інженерія” | Цикл професійної підготовки | |
| Модулів - 1 | Спеціальність 144 „Теплоенергетика” | Рік підготовки | |
| Змістових модулів - 2 | | 1 | 1 |
| Індивід. науково-досл. завдання - немає | | Семестр | |
| Загальна кількість годин - 135 | | 1 | 1 |
| | | Лекції | |
| | 30 год. | 2 год. | |
| | Практичні | | |
| Тижневих годин для денної форми навч.: аудитор. – 3 СРС – 6 | Рівень вищої освіти: другій (магістерський) | Лабораторні | |
| | | немає | немає |
| | | Самостійна робота | |
| | | 16 год. | 12 год. |
| | | Індивідуальні завдання: | |
| | | немає | немає |
| | | Вид контролю | |
| | | іспит | іспит |

Примітка.

Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи складає:

- для денної форми навчання - 35% до 65%;
- для заочної форми навчання - 10% до 90%;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Використання відновлювальних джерел енергії» — оволодіння студентами вмінь і навиків стосовно використання відновлюваних джерел енергії у паливно-енергетичному комплексі України.

Завдання навчальної дисципліни «Використання відновлювальних джерел енергії» — навчити студента загальних основ оцінювання енергоефективності відновлювальних джерел енергії на основі знань принципу дії та основних функціональних та структурних особливостей побудови установок альтернативної енергетики.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати: терміни і визначення, актуальність впровадження відновлювальних джерел енергії, способи використання сонячної, геотермальної та вітрової енергії, енергії водних ресурсів та біомаси;

вміти: оцінювати енергетичну та економічну ефективність від застосування різноманітних відновлювальних джерел енергії на об'єктах альтернативної енергетики.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Використання сонячної та геотермальної енергії.

Тема 1. Актуальність впровадження відновлювальних джерел енергії.

Основні поняття та визначення. Проблема забезпечення енергоресурсами в Україні та світі. Основні цілі Європейського союзу та України у сфері використання енергетичних ресурсів. Законодавчо-правова та нормативна база відновлюваної енергетики України.

Тема 2. Сонячна енергія.

Основні характеристики та енергетичні показники сонячної радіації. Сонячні водонагрівальні установки. Сонячна електроенергетика. Використання сонячної енергії у промисловості.

Тема 3. Геотермальна енергія.

Геотермальні ресурси України. Методи та засоби перетворення геотермальної енергії. Основні техніко-економічні та екологічні показники геотермальної енергетики.

Змістовий модуль 2. Використання енергії вітру, води та біомаси



національний університет
водного господарства
та природокористування

Тема 4. Вітрова енергія.

Енергетичний потенціал вітрової енергетики в Україні. Методи та засоби перетворення вітрової енергії. Характеристика малих вітрових електростанцій.

Тема 5. Енергія водних ресурсів.

Гідроенергетика України і її роль в енергетичному балансі держави. Стан малої гідроенергетики України. Сучасні методи, технології та обладнання малої гідроенергетики. Основні техніко-економічні та екологічні показники малої гідроенергетики.

Тема 6. Енергія біомаси.

Енергетичний потенціал біомаси в Україні. Основні характеристики та енергетичні показники енергії біомаси. Сучасні технології та обладнання з переробки біомаси. Використання продуктів переробки біомаси в якості моторного палива.

Тема 7. Тенденції та рівні розвитку відновлюваної енергетики в світі та в Україні.

Основні тенденції, напрями та рівні розвитку відновлюваної енергетики в світі та в Україні. Визначення ефективності застосування відновлюваних джерел енергії залежно від кліматометеорологічних та географічних особливостей територій.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | |
|---|--------------------|-------------|-------------|--------------|
| | денна/заочна форма | | | |
| | усього | лекції | лаб. зан. | сам. роб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Змістовий модуль 1. Використання сонячної та геотермальної енергії | | | | |
| Тема 1. Актуальність впровадження відновлювальних джерел енергії | 6 | 2/- | -/- | 4/6 |
| Тема 2. Сонячна енергія | 30 | 6/1 | 12/8 | 14/23 |
| Тема 3. Геотермальна енергія | 24 | 6/- | -/- | 16/22 |
| Разом за зміст. модулем 1 | 60 | 14/1 | 12/8 | 34/51 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------|-------------|--------------|---------------|
| Змістовий модуль 2. Використання енергії вітру, води та біомаси | | | | |
| Тема 4. Вітрова енергія | 20 | 4/- | 2/2 | 14/18 |
| Тема 5. Енергія водних ресурсів | 20 | 4/- | 2/2 | 14/18 |
| Тема 6. Енергія біомаси | 30 | 6/1 | -/- | 24/29 |
| Тема 7. Тенденції та рівні розвитку відновлюваної енергетики в світі та в Україні | 5 | 2/- | -/- | 3/5 |
| Разом за зміст. модулем 2 | 75 | 16/1 | 4/4 | 55/70 |
| Усього годин | 135 | 30/2 | 16/12 | 89/121 |

5. Теми лабораторних робіт

| № з/п | Назва теми | К-сть год. | |
|----------------|--|------------|-----------|
| | | д.ф. | з.ф. |
| 1 | Інструктаж з охорони праці при роботі в лабораторії. Лабораторна робота №1. Дослідження роботи сонячної водонагрівальної установки. | 4 | 2 |
| 2 | Лабораторна робота №2. Визначення ефективності вакуумного колектора на теплових трубах. | 2 | 2 |
| 3 | Лабораторна робота №3. Дослідження параметрів сонячних фотоелементів. | 2 | 2 |
| 4 | Лабораторна робота №4. Дослідження роботи сонячної електроенергетичної установки. | 4 | 2 |
| 5 | Лабораторна робота №5. Дослідження роботи малої вітрової електростанції. | 2 | 2 |
| 6 | Лабораторна робота №6. Дослідження параметрів модельної ківшевої турбіни | 2 | 2 |
| Усього: | | 16 | 12 |

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- ✓ підготовка до ауд. занять (0,5 год./1 год. зан.) – **23 год.**;
- ✓ підготовка до контр. заходів (6 год. на 1 кр. ЄКТС)– **27 год.**
- ✓ підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять – **39 год.**



6.1. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | К-сть год. |
|----------------|---|------------|
| 1 | Законодавчо-правова та нормативна база відновлюваної енергетики України | 2 |
| 2 | Використання сонячної енергії у промисловості | 5 |
| 3 | Основні техніко-економічні та екологічні показники геотермальної енергетики | 2 |
| 4 | Характеристика малих вітрових електростанцій | 8 |
| 5 | Основні техніко-економічні та екологічні показники малої гідроенергетики | 8 |
| 6 | Використання продуктів переробки біомаси в якості моторного палива | 10 |
| 7 | Визначення ефективності застосування відновлюваних джерел енергії | 4 |
| Усього: | | 39 |

7. Методи навчання

На лекційних заняттях використовуються опорні конспекти лекцій та слайди мультимедійної презентації.

Лабораторні заняття проводяться на лабораторних установках і моделюються за допомогою комп'ютерів.

8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- оформлення та захист лабораторних робіт;
- оцінка за самостійну роботу;
- поточне тестування з використанням ПК (два поточні модулі) після вивчення кожного змістового модуля.

Підсумковий контроль знань відбувається на іспиті з використанням ПК (підсумковий модуль).

Для контролю знань студентів використовується система зі 100 бальною шкалою оцінювання.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

| | | | | | | | | |
|---|----|----|--------------------|----|----|----|-------|------|
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | Іспит | Сума |
| Змістовий модуль 1 | | | Змістовий модуль 2 | | | | | |
| 30 | | | 30 | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | 40 | 100 |
| 5 | 15 | 10 | 10 | 5 | 10 | 5 | | |

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі форми навч. діяльн. | Оцінка (іспит) |
|---------------------------------------|--|
| 90-100 | відмінно |
| 82-89 | добре |
| 74-81 | |
| 64-73 | |
| 60-63 | задовільно |
| 35-59 | |
| 0-34 | незадовільно з можливістю повторного складання незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни включає:

- ✓ Методичні рекомендації до практичних занять, контрольних та самостійних робіт із дисципліни «Установки та обладнання об'єктів теплоенергетики» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика». Розділ «Розрахунок установок систем тепlopостачання». (шифр 01-06-20).

Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5505>

- ✓ Методичні вказівки до практичних занять, контрольних та самостійних робіт з дисципліни «Теплові насоси та їх використання» для магістрів спеціальності 8.05060101 «Теплоенергетика». (шифр 01-07-09).

Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2302/>

- ✓ конспект лекцій на паперовому та електронному носіях;
- ✓ комплект слайдів мультимедійної презентації;
- ✓ роздатковий матеріал до виконання лабораторних робіт.



11. Рекомендована література

Базова

1. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» № 555/VI від 20.02.2003 (редакція від 13.04.2017). **Режим доступу:** <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>
2. Низькопотенційна енергетика: навч. посіб. / А. О. Редько, М. К. Безродний, М. В. Загорученко, Г. С. Ратушняк, О. Ф. Редько, М. Г. Хмельнюк; МОН України, НТУ України «КПІ», ОНАХТ, ХНУБА, ВНТУ; за ред. А. А. Долинського. – Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2016. – 412 с.
3. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекцій/ С.О. Кудря, В.І. Будько. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с.
4. Р. Титко, В.М. Калініченко. Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України): Навчальний посібник. – Варшава: OWG, 2010 – 530 с.

Допоміжна

1. Інноваційне використання місцевих енергетичних ресурсів: посібник / Уклад.: О. Гвоздевич, М. Подольський, Л. Кульчицька-Жигайло. – Львів : «Тріада Плюс», 2016. – 32 с.
2. Альтернативні джерела енергії : бібліогр. покажч. / [уклад. Л. М. Локотош ; ред. Л. А. Жолобка]. – Івано-Франківськ : НТБ ІФНТУНГ, 2016. – 70 с.
3. Підготовка проектних пропозицій із чистої енергії: практичний посібник / Під загальною редакцією Тормосова Р.Ю., Романюк О.П., Сафіуліної К.Р. — К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2015. — 176 с.
4. Герасимов, Г. Г. Енергоощадність в теплоенергетиці. Навчальний посібник. – Рівне: ТМ "Доцент", 2015. – 382 с. **Режим доступу:** <http://ep3.nuwm.edu.ua/4736/>
5. Відновлювальні джерела енергії. Монографія. / С.Р. Боблях, М.М. Мельнічук, В.С. Мельник, Р.М. Ігнатюк. – Луцьк: Волинський національний університет ім. Лесі Українки, 2012. – 227 с.
6. Поновлювані та альтернативні джерела енергії: Для студ. ЗДІА спец. "ЕМ" всіх форм навчання: конспект лекцій / М. Ю. Бердишев, Ю. Г. Качан; ЗДІА. - Запоріжжя: ЗДІА, 2005. – 150 с.

7. Енергозбереження. Енергетична безпека України та енергозберігаючі технології сьогодні: бібліограф. покажчик/ уклад.: С. В. Крапівко, відповід. завип.: В. О. Герасимова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2011. – 29 с.

8. Щербина О.М. Енергія для всіх: технічний довідник з енергоощадності та відновних джерел енергії. Вид. 4-е, допов. і перероб. — Ужгород: Вид-во В. Падяка, 2007. — 340 с.

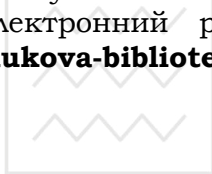
9. Обухов Є.В. Використання відновлюваних джерел енергії: Навч. посібник. / Обухов Є.В. – Одеса: ТЭС, 1999. – 254с.

12. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського / (Електронний ресурс). **Режим доступу:** www.nbuv.gov.ua

2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека – м. Рівне, майдан Короленка, 6. / (Електронний ресурс]. **Режим доступу:** <http://www.libr.rv.ua/>

2. Наукова бібліотека НУВГП – м.Рівне, вул. О.Новака, 75. / (Електронний ресурс]. **Режим доступу:** nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka



водного господарства
та природокористування