



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-
інтегрованих технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк

“ ____ ” _____ 2018 р.



Національний університет
водного господарства

04-03-71

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

***«ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ»***

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

«RENEWABLE SOURCES OF ENERGY AND ENERGY SAVING»

спеціальність

141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

speciality

141 – ELECTRICAL POWER ENGINEERING,
ELECTROTECHNICS AND
ELECTROMECHANICS

Рівне – 2018



Робоча програма навчальної дисципліни «Відновлювальні джерела електроенергії та енергозбереження» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”. – Рівне: НУВГП, 2018. - 16 с.

Розробник: С.К. Матус, к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих технологій.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих технологій.

Протокол від 09 жовтня 2018 року № 2.

Завідувач кафедри

д.т.н. проф. Древецький В.В.

Схвалено методичною комісією за спеціальністю 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”.

Протокол від 16 жовтня 2018 року № 2.

Голова науково-методичної комісії

д.т.н. проф. Василець С.В.

© Матус С.К., 2018 рік

© НУВГП, 2018 рік



ВСТУП

Програма дисципліни «Відновлювальні джерела електроенергії та енергозбереження» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Відновлювальні джерела електроенергії та енергозбереження» є формування теоретичних знань та практичних навиків в галузі енергозбереження та використання природних ресурсів. Це дає змогу фахівцям у галузі електроенергетики використовувати набуті знання для вирішення професійних задач різної складності.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Відновлювальні джерела електроенергії та енергозбереження» є складовою частиною циклу професійної підготовки для студентів за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Вивчення курсу базується на знаннях таких дисциплін: системи управління енерго- та ресурсоощадними технологіями, електропостачання промислових і цивільних об'єктів, енергоаудит та енергоменеджмент, вимірювання та діагностика в електроенергетиці.

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

Анотація

Дисципліна «Відновлювальні джерела електроенергії та енергозбереження» є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль спеціаліста в області нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії; досліджуються умови отримання енергії нетрадиційних та відновлюваних джерел, вивчаються методи підвищення ефективності роботи обладнання на основі енергетичних відновлюваних джерел енергії за рахунок комплексного їх використання та питання енергозбереження у системах вироблення, транспортування та споживання електричної енергії.

Ключові слова: відновлювальні джерела, нетрадиційні джерела, електроенергія, енергозбереження, електротехнічне обладнання, енергія вітру, гідроенергія, сонячна енергія, геотермальна енергія, енергія біомаси.



Abstract

The discipline «Renewable sources of energy and energy saving» is a theoretical and practical basis of a set of knowledge and skills forming a specialist in the field of nonconventional and renewable energy sources; the conditions of obtaining energy of non-traditional and renewable sources are explored, methods of increasing the efficiency of equipment operation on the basis of renewable energy sources are explored due to their complex use and energy saving issues in power generation, transportation and consumption systems.

Key words: renewable sources, non-traditional sources, electrical energy, energy saving, electrical equipment, wind energy, hydropower, solar energy, geothermal energy, biomass energy.





1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 14 – Електрична інженерія	Навчальна дисципліна професійної підготовки	
Модулів – 1	Спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. (лекція – 2 год., лабораторна робота – 2 год.); самостійної та індивідуальної роботи студента – 5 год.	Рівень вищої освіти: магістр	Лекції	
		16 год.	2 год.
		Лабораторні	
		14 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	84 год.
		Індивідуальне завдання	
		-	-
Вид контролю			
залік	залік		

Примітка.

В сумі для денної форми навчання на аудиторні заняття відводиться 30 годин, на самостійну роботу – 60 годин, що складає відповідно 33.33% і 66.67%. Для заочної форми навчання на аудиторні заняття відводиться 6 годин, на самостійну роботу – 84 годин, що складає відповідно 6.67% і 93.33%.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання даної дисципліни є підготовка студентів до самостійного вирішення технічних задач в галузі електроенергетики, формування у них фізичних уявлень про енергетичні ресурси та тенденції освоєння енергії нетрадиційних і відновлювальних джерел.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- визначення пріоритетних напрямків та обсягів енергозбереження;
- ознайомлення з розвитком нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії;
- ознайомлення із законодавчо-правовою та нормативною базами відновлюваної енергетики України;
- ознайомлення із загальною характеристикою використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії;
- вивчення методів підвищення ефективності освоєння енергії нетрадиційних та відновлювальних джерел;
- ознайомлення із особливостями інформаційного забезпечення енергетичних розрахунків при роботі енергетичного обладнання у великій і локальній енергосистемах, а також автономного споживача;
- вивчення питання енергозбереження у системах вироблення, транспортування та споживання енергії.

У результаті вивчення курсу студент повинен:

знати: загальну характеристику використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії; особливості використання вітрової, сонячної, геотермальної енергії, енергії біомаси, малих річок, позабалансових джерел енергії та енергетичних ресурсів довкілля; методи підвищення ефективності освоєння енергії нетрадиційних і відновлюваних джерел; законодавчо-правове та нормативне забезпечення щодо використання нетрадиційних і відновлюваних джерел; оволодіння основами теоретичних і практичних знань з питань енергозбереження при виробленні та споживанні енергії;

вміти: оцінювати втрати енергії системами споживання теплової та електричної енергії; оцінювати енергоефективність систем вироблення і транспортування теплової та електричної енергії; приймати самостійні рішення під час конкретної роботи в реальних умовах.



3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Нетрадиційні і відновлювальні джерела енергії та їх використання.

Тема 1. Енергетичні ресурси та тенденції освоєння енергії нетрадиційних і відновлюваних джерел в Україні. Місце та роль нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в сучасній енергетиці. Основні поняття та визначення. Класифікація нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

Тема 2. Вітрова енергія. Сонячна електроенергетика.

Енергетичний потенціал вітрової енергетики в Україні. Вітрові електростанції. Принцип роботи вітрової установки. Стан та перспективи освоєння вітрової енергії в комплексних енергосистемах.

Способи виробництва електричної енергії сонячного випромінювання. Системи теплового та електричного акумулювання для сонячної енергетики. Комплексне енергопостачання в сонячній енергетиці.

Тема 3. Енергетичне використання деревинних, сільськогосподарських та комунально-промислових відходів біомаси. Поняття біомаси. Енергетичний потенціал біомаси в Україні. Основні характеристики та енергетичні показники енергії біомаси. Сучасні технології та обладнання з переробки біомаси.

Тема 4. Енергія малих річок. Геотермальна енергія.

Гідроенергетика України і її роль в енергетичному балансі держави. Потенціал та стан малої гідроенергетики України. Характеристика гідроелектростанцій. Конструкція гідротурбін, електрогенератори. Автоматизація технологічних процесів гідроелектростанцій.

Геотермальні запаси. Джерела геотермальної енергії. Геотермальні ресурси України. Геотермальні теплові насоси.

Тема 5. Позабалансові джерела енергії. Енергія ґрунту та ґрунтових вод. Теплова енергія стічних вод. Енергетичний потенціал ґрунту. Особливості використання теплової енергії підземних вод. Практичне застосування геотермальної енергії для тепlopостачання.



Змістовий модуль 2. Вивчення питання енергозбереження у системах вироблення, транспортування та споживання енергії.

Тема 6. Методи підвищення ефективності освоєння енергії нетрадиційних та відновлюваних джерел. Потенціал енергозбереження в Україні. Роль відновлювальних джерел енергії для розвитку енергетики. Приклади фінансово-економічної підтримки розвитку відновлювальних джерел у світі та Україні. Законодавчо-правове та нормативне забезпечення щодо використання нетрадиційних і відновлюваних джерел в Україні. Перспективи нарощування об'ємів виробництва електричної та теплової енергії від відновлювальних джерел в Україні.

Тема 7. Енергозбереження у системах споживання теплової та електричної енергії. Енергозбереження в системах опалення, вентиляції та кондиціонування. Тепловий баланс. Втрати енергії при її споживанні.

Тема 8. Енергозбереження у системах вироблення і транспортування теплової та електричної енергії. Основне обладнання і принципи роботи електричних станцій. Втрати енергії в елементах системи електропостачання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Всього	у тому числі			Всього	у тому числі		
		лек	лаб	с.р.		лек	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1.								
Змістовий модуль 1. Нетрадиційні і відновлювальні джерела енергії та їх використання								
Тема 1. Енергетичні ресурси та тенденції освоєння енергії нетрадиційних і відновлюваних джерел в Україні. Місце та роль нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в сучасній енергетиці. Основні поняття та визначення.	11	2	-	9	10	1	-	9



Тема 2. Вітрова енергія. Сонячна електроенергетика. Енергетичний потенціал вітрової енергетики в Україні. Вітрові електростанції. Принцип роботи вітрової установки. Стан та перспективи освоєння вітрової енергії в комплексних енергосистемах. Системи теплового та електричного акумулювання для сонячної енергетики.	15	2	4	9	8	-	2	6
Тема 3. Енергетичне використання деревинних, сільськогосподарських та комунально-промислових відходів біомаси. Поняття біомаси. Енергетичний потенціал біомаси в Україні. Основні характеристики та енергетичні показники енергії біомаси. Сучасні технології та обладнання з переробки біомаси.	9	2	2	5	9	-	-	9
Тема 4. Енергія малих річок. Геотермальна енергія. Гідроенергетика України і її роль в енергетичному балансі держави. Потенціал та стан малої гідроенергетики України. Характеристика гідроелектростанцій. Автоматизація технологічних процесів гідроелектростанцій. Геотермальні ресурси України. Геотермальні теплові насоси.	11	2	-	9	13	1	-	12



Тема 5. Позабалансові джерела енергії. Енергія ґрунту та ґрунтових вод. Теплова енергія стічних вод. Енергетичний потенціал ґрунту. Особливості використання теплової енергії підземних вод. Практичне застосування геотермальної енергії для теплопостачання.	12	2	2	8	13	-	1	12
Змістовий модуль 2. Вивчення питання енергозбереження у системах вироблення, транспортування та споживання енергії.								
Тема 6. Методи підвищення ефективності освоєння енергії нетрадиційних та відновлюваних джерел. Потенціал енергозбереження в Україні. Роль відновлювальних джерел енергії для розвитку енергетики. Приклади фінансово-економічної підтримки розвитку відновлювальних джерел у світі та Україні. Законодавчо-правове та нормативне забезпечення.	10	2	2	6	12	-	-	12
Тема 7. Енергозбереження у системах споживання теплової та електричної енергії. Енергозбереження в системах опалення, вентиляції та кондиціонування. Тепловий баланс. Втрати енергії при її споживанні.	13	2	2	9	12	-	-	12



Тема 8. Енергозбереження у системах вироблення і транспортування теплової та електричної енергії. Основне обладнання і принципи роботи електричних станцій. Втрати енергії в елементах системи електропостачання.	9	2	2	5	13	-	1	12
Всього годин:	90	16	14	60	90	2	4	84

5. Теми лабораторних занять

№	Тема	К-сть годин	К-сть годин
		денна	заочна
1.	Вимірювання електричної енергії в однофазних мережах	2	1
2.	Вимірювання електричної енергії в трифазних мережах	2	1
3.	Дослідження системи обліку теплової енергії	2	1
4.	Дослідження технічних засобів вимірювання кількості теплової енергії	2	1
5.	Тепловий баланс будинку зі сонячним опаленням. Методи роботи із системою System Advisor Model (SAM)	2	-
6.	Вітрогенератор. Методи роботи із системою System Advisor Model (SAM)	2	-
7.	Біопаливо. Методи роботи із системою System Advisor Model (SAM)	2	-
	Всього	14	4



6. Самостійна робота

За навчальним планом на самостійну роботу відводиться 60 години для денної форми навчання та 84 години для заочної форми навчання.

Самостійна робота студента включає такі види робіт:

- самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- опрацювання додаткової літератури по темі;
- роботу в глобальній мережі Internet;
- підготовка до виконання лабораторних робіт;
- обробка результатів досліджень, оформлення звітів і захист лабораторних робіт;
- підготовка до модульних контрольних робіт.

Розподіл годин самостійної роботи студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 20 год.;
- підготовка до контрольних заходів – 30 год.;
- підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять – 10 год.

Розподіл годин самостійної роботи студентів заочної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 5 год.;
- підготовка до контрольних заходів – 30 год.;
- підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять – 49 год.

6.1 Завдання для самостійної роботи (денна та заочна форми навчання)

№	Назва теми	К-сть годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1.	Геліоустановка для гарячого водопостачання та часткового опалення будівлі.	2	6
2.	Система використання низькотемпературної геотермальної води для опалення.	2	10
3.	Малі вітрові електростанції	2	13
4.	Соломоспалювальні котли малої потужності	2	10
5.	Біогазова електростанція	2	10
	Разом	10	49



6.2 Оформлення звіту про самостійну роботу

Підсумком самостійної роботи над вивченням дисципліни «Вимірювання та діагностика в електроенергетиці» є складання письмового звіту за темами, вказаними у п.6.1.

Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,25 стр. на 1 год. самостійної роботи. Звіт включає зміст, вступ, основну частину, висновки, список використаної літератури, додатки.

Звіт оформляється на стандартному папері формату А4 (210x297) з одного боку, орієнтація сторінки – книжкова, шрифт – Times New Roman, розмір – 12 пунктів, міжрядковий інтервал – 1.5, відступ абзацу – 1 см., поля: ліве – 2,5 см, праве – 1.5 см, верхнє – 1.5 см, та нижнє – 1,5 см. Звіт виконується українською мовою.

Захист звіту про самостійну роботу відбувається у терміни, спільно обумовлені студентом і викладачем.

7. Методи навчання

1. Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора і роздаткових матеріалів із зображенням схем і рисунків. Проводиться дискусійне обговорення проблемних питань.
2. Лабораторні роботи виконуються на навчально-дослідних лабораторних установах з використанням сучасних технічних засобів автоматизації.

8. Методи контролю

1. Поточний контроль знань здійснюється шляхом опитування перед виконанням та при захисті лабораторних робіт.
2. Контроль за виконанням лабораторних робіт забезпечується перевіркою своєчасно оформлених і захищених звітів.
3. Оцінка модульних контрольних робіт. Контроль знань студентів денної форми навчання проводиться у тестовій формі у вигляді проміжного модульного контролю в середині та в кінці семестру. Контрольні завдання складаються з теоретичних питань та практичних задач.
4. Контроль знань студентів заочної форми навчання включає перевірку звіту про виконання завдань самостійної роботи та його захист у формі опитування. Контроль виконання лабораторних робіт здійснюється так само, як для студентів денної форми навчання.
5. Підсумковим контролем є залік, який виставляються на основі балів, набраних студентом під час семестру.



9. Розподіл балів, які отримують студенти

Введена кредитно-модульна система організації навчального процесу передбачає оцінювання знань студентів за 100-бальною шкалою.

Підсумковий контроль – залік (2-й семестр)

Сума балів = 100:

- 100 – поточна робота;

Залік виставляється за таких умов:

- сума балів ≥ 60 ;
- усі лабораторні роботи виконані та захищені;
- виконано модульні контрольні роботи.

Розподіл балів:

1. Лекції: 16 балів, по 2.0 балу за відвідування та активність на лекції.

2. Лабораторні роботи: 42 бала. Всі лабораторні роботи оцінюються по 6.0 бала:

- 2.0 бал – контроль підготовки до лабораторної роботи

(опитування);

- 2.0 бал – робота на занятті та вчасно виконаний звіт;
- 2.0 бал – захист лабораторної роботи (усний або письмовий).

За несвоєчасно здану лабораторну роботу кількість балів зменшується.

3. Модульні контрольні роботи включають в себе теоретичну та практичну частини. Оцінюються по 20 балів, разом – 40 балів.

4. Заохочувальні бали: 2.0 бал.

5. Всього за дисципліну: 100 балів.

Поточний контроль та самостійна робота								Сума
модуль 1								
ЗМ1					ЗМ2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
14	14	14	14	14	10	10	10	
70					30			100

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів

Поточний контроль				Модульні контрольні роботи		Заохочувальні бали	Сума балів
Лекції (к-сть – 8)		Лабораторні роботи (к-сть – 7)		M1	M2		
за 1 лекц.	сума	за 1 лаб.р.	сума				
2.0	16	6.0	42	20	20	2.0	100



Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	для заліку
90 – 100	зараховано
82-89	
74-81	
64-73	
60-63	
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

1. Матус С.К. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – Рівне: НУВГП. – 2019.

11. Рекомендована література

Базова

1. Обухов Є.В. Використання відновлюваних джерел енергії: Навч. посібник / Обухов Є.В. –Одеса: ТЭС, 1999. – 254с.
2. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984с.
3. Закладний О.М. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навч. посіб. / Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. – Київ: Кондор, 2005. – 408с.
4. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під заг. ред. А.К. Шидловського. – Київ.: Українські енциклопедичні знання, 2007. – 560 с.
5. Титко Ришард Відновлювальні джерела енергії. Досвід Польщі для України: посібник: пер. с пол. / Титко Р., Калініченко В. – Варшава - Краків - Полтава: OWG, 2010. – 533 с.



Допоміжна

1. Дудюк Д.Л. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. / Д.Л. Дудюк, С.С. Мазепа, Я.М. Гнатишин. – Львів: ”Магнолія 2006”, 2008. – 188 с.
2. Боблях С.Р. Відновлювальні джерела енергії. Монографія / С.Р. Боблях, М.М. Мельнійчук, В.С. Мельник, Р.М. Ігнатюк. – Луцьк: Волинський національний університет ім. Лесі Українки, 2012. – 227 с.

12. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / . – [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Рівне. Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>, http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
2. Офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. – [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua>
3. Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України. – [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>
4. Науково-технічна спілка енергетиків та електротехніків України. – [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.ntseu.net.ua/stories/289-diagnostic>
5. Український науковий журнал «Енергетика та автоматика». – [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Харків – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya>