

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра (циклова комісія) Електропостачання промислових підприємств**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Ректор (перший проректор)

В.Г.Прушківський

“ ” 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**ППВВ19 Поновлювані та альтернативні джерела енергії**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 14 Електрична інженерія

(код і назва напряму підготовки)

спеціальність 141 –Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)освітня програма (спеціалізація) Енергетичний менеджмент
(назва спеціалізації)інститут, факультет: фізико-технічний, електротехнічний
(назва інституту, факультету)

мова навчання: українська

Запоріжжя – 2019 рік

Робоча програма « Поновлювані та альтернативні джерела енергії» для студентів за напрямом підготовки 14 Електрична інженерія, спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. „20” січня, 2019 року- 12 с.

Розробник: Немикіна Ольга Володимирівна, доцент кафедри електропостачання промислових підприємств, канд. техн. наук

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії)
«Електропостачання промислових підприємств»

Протокол від. “ 24 ” січня 20 19 року № 6

Завідувач кафедри _____ (О. А. Шрам)

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

Протокол від “ _____ ” _____ 2019 року № _____

Голова науково-методичної комісії _____ (М.Л. Антонов)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань – 14 “Електрична інженерія”	Вибіркова	
Модулів – 1	Спеціальність 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” (Енергетичний менеджмент)		
Змістових модулів – 2			
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ - _____ (назва)		Рік підготовки:	
Загальна кількість годин - 90		4-й	4-й
		Семестр	
	7-й	7-й	
	Лекції		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	14 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		14 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	82 год.
		Інші:.	
		2 год.	-
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33,3% до 66,7%;

для заочної форми навчання – 9 до 91%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Поновлювані та альтернативні джерела енергії» є ознайомлення студента з видами поновлюваних та альтернативних джерел енергії, схемами використання цих джерел, та економічними аспектами прийняття рішень щодо їх використання.

Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати такі компетентності:

загальні компетентності :

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- уміння працювати як індивідуально, так і в команді;
- уміння ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій;

фахові компетентності:

- здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;
- здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки;
- здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні схем електроенергетичних, електротехнічних систем, пристроїв, комплексів та устаткування;
- здатність використовувати нові технології в електроенергетиці та електротехніці, брати участь в модернізації та реконструкції електричного обладнання, систем та комплексів.

Очікувані програмні результати навчання:

- здатність продемонструвати систематичні знання в області електроенергетики та електротехніки;
- уміння застосовувати набуті знання для проектування електричних станцій з альтернативної енергетики.

3 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи використання поновлюваних джерел енергії. Традиційні та поновлювані джерела електричної енергії. Сонячна енергетика.

Тема 1. Вступ.

Вступ, основні поняття та визначення. Електроенергія. Енергосистема. Графіки навантаження. Джерела енергії.

Література: [1,2,8,11,15,19,21].

Тема 2. Традиційні джерела електричної енергії .

Теплова електростанція. Типи теплових електростанцій. Принцип роботи теплових електростанцій. Гідроелектростанція. Принцип роботи

гідроелектростанцій. Атомна електростанція. Принцип роботи атомних електростанцій.

Література: [1,2,8,19,22].

Тема 3. Поновлювані джерела електричної енергії .

Сонячна енергетика. Вітроенергетика. Геотермальна енергетика. Біоенергетика. Приливна енергетика.

Література: [1,2,8,19,21,23,24,25].

Тема 4. Сонячна енергетика. Сонячна теплоенергетика.

Галузі сонячної енергетики. Основи сонячної енергетики. Сонячні колектори. Типи колекторів. Коефіцієнт корисної дії сонячних колекторів. Застосування сонячних колекторів.

Література: [6,14, 18].

Тема 5. Сонячна фотоенергетика. Загальні відомості, основні поняття та визначення. Характеристики фотоелемента. Фотобатарея. Структура автономної сонячної електростанції.

Література: [1,6,14,17,18,25].

Тема 6. Електрообладнання автономної сонячної електростанції. Електрообладнання автономної сонячної електростанції (АСЕ). Фотоелемент. Інвертор. Акумуляторна батарея. Контролер.

Література: [1,6,17,18,25].

Тема 7. Автономна сонячна електростанція.

Розрахунок вихідної потужності АСЕ. Розрахунок добового споживання активної енергії та побудова графіку навантаження.

Література: [1,6, 17,18].

Тема 8. Методика вибору електрообладнання АСЕ.

Вибір потужності і кількості сонячних панелей. Визначення виробленої електроенергії в зимовий та літний період. Вибір кількості та ємності акумуляторних батарей для АСЕ. Вибір потужності і типу інвертора. Вибір контролера. Визначення орієнтовної вартості АСЕ.

Література: [1,6,15,17,18].

Тема 9. Сонячні теплоелектростанції.

Принцип дії та типи сонячних концентраторів.

Література: [2,3,8,14,15,25].

Змістовий модуль 2. Вітроенергетика. Теплові насоси. Біоенергетика. Геотермальна енергетика.

Тема 10. Вітроенергетика.

Основні поняття та визначення. Фізичні основи використання енергії вітру. Структурна схема вітроенергетичних установок. Класифікація вітрових енергетичних установок.

Література: [1,2,9,10,19,21].

Тема 11. Електрообладнання вітроенергетичних установок. Вітроколесо . Мультиплікатор. Система керування . Генератор.

Література: [1,2,9,10,19,22].

Тема 12. Використання теплових насосів.

Теорія теплових насосів. Основи роботи теплового насосу. Принцип роботи та конструкція теплового насосу (ТН). Ефективність ТН. Використання теплових насосів: опалення, гаряче водопостачання, охолодження.

Література: [3,13,18].

Тема 13. Біоенергетика.

Біомаса; класифікація біопалива. Спалювання біомаси; інші термохімічні процеси. Піроліз біомаси. Газифікація біомаси.

Література: [2,3,12,15,24].

Тема 14. Геотермальна енергія.

Типи джерел геотермальної енергії. Методи перетворення геотермальної енергії.

Література: [1,2,15,19].

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	ін	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основи використання поновлюваних джерел енергії. Традиційні та поновлювані джерела електричної енергії. Сонячна енергетика.												
Тема 1. Вступ.	3	1				2	6					6
Тема 2. Традиційні джерела електричної енергії.	6	1				5	7	1				6
Тема 3. Поновлювані джерела енергії.	6	1				5	7	1				6
Тема 4. Сонячна теплоенергетика.	12	1		6		5	7			2		5
Тема 5. Сонячна фотоенергетика.	10	1		4		5	7			2		5
Тема 6. Електрообладнання автономної сонячної електростанції.	6	1				5	7					7
Тема 7. Автономна сонячна електростанція	8	1			2	5	7					7
Тема 8. Методика вибору електрообладнання АСЕ.	5	1				4	8					8
Разом за змістовим модулем 1	56	8		10	2	36	56	2		4		50
Змістовий модуль 2. Сонячні теплоелектростанції. Вітроенергетика. Теплові насоси. Біоенергетика. Геотермальна енергетика.												
Тема 9. Сонячні теплоелектростанції.	5	1				4	6	1				5
Тема 10. Вітроенергетика.	5	1				4	7	1				5
Тема 11. Електрообладнання вітроенергетичних установок.	5	1				4	6					5
Тема 12. Використання теплових насосів.	9	1		4		4	5					5
Тема 13. Біоенергетика	5	1				4	5					5
Тема 14. Геотермальна енергія.	5	1				4	5					5
Разом за змістовим модулем 2	34	6		4		24	34	2				32
Усього годин	90	14		14	2	60	90	4		4		82

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження роботи плоского сонячного колектора, та системи сонячного нагріву води	6
2	Дослідження роботи сонячної електрогенеруючої установки	4
3	Дослідження роботи теплового насосу та економічної ефективності використання електричної енергії	4
	Разом	14

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ.	2
2	Традиційні джерела електричної енергії .	5
3	Поновлювані джерела енергії.	5
4	Сонячна енергетика.	5
5	Сонячна фотоенергетика.	5
6	Електрообладнання автономної сонячної електростанції.	5
7	Автономна сонячна електростанція.	5
8	Економічні показники АСЕ.	4
9	Сонячні теплоелектростанції.	4
10	Вітроенергетика.	4
11	Розрахунок вітроенергетичних установок.	4
12	Використання теплових насосів.	4
13	Біоенергетика.	4
14	Геотермальна енергія.	4
	Разом	60

9. Індивідуальні завдання

Для студентів заочної форми навчання – 1 контрольна робота.

10. Методи навчання

Робочою програмою передбачені такі форми організації навчального процесу як лекції, лабораторні роботи, самостійна робота студентів, консультації та контрольні заходи.

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунок, схеми, графіки);

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико–синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково–пошуковий, дослідницький.

Основним видом навчальних занять з дисципліни «Поновлювані та альтернативні джерела енергії» є лекції. У процесі засвоєння матеріалу надзвичайно важливо засвоїти не тільки кінцеві результати, а й забезпечити формування електротехнічного мислення, розуміння фізичних процесів.

Як один з варіантів самостійної роботи студенти виконують домашнє завдання у вигляді реферативної доповіді. У результаті індивідуального захисту кожен студент отримує відповідну рейтингову оцінку з урахуванням якості роботи, її оформлення та захисту.

11. Очікувані результати навчання з дисципліни

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі **результати навчання**:

- знання видів та особливостей альтернативних джерел енергії;
- знання принципів використання альтернативних джерел енергії;
- знання конструктивних особливостей, технічних характеристик та параметрів основного електричного обладнання для альтернативних джерел енергії;
- уміння володіти сучасними методами розрахунку, адаптованих до альтернативних джерел енергії;
- уміння розраховувати автономну сонячну електростанцію, здійснювати вибір електричного обладнання та здійснювати її економічне оцінювання.
- набуття необхідних теоретичних і практичних знань щодо вибору конструкції вітрових установок .

12. Засоби оцінювання

Контроль успішності студентів денної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- рубіжного модульного контролю;
- екзамену.

Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту звітів про виконання лабораторних робіт
- захисту контрольної роботи
- екзамену.

13. Критерії оцінювання

Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожний модуль на відповідному поточному модульному контролі (ПМК) за 100-бальною шкалою.

Поточне тестування та самостійна робота														Екза- мен	Су- ма
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2									50	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14		
3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4		

Студент, який незадоволений семестровою оцінкою за результатами ПМК, має можливість покращити результат під час складання екзамену. На екзамені потрібно розв'язати задачі, які оцінюються 50 балів. У такому випадку до набраних під час екзамену балів додаються бали поточного контролю.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85 – 89	B	добре	
75 – 84	C		
70 – 74	D	задовільно	
60 – 69	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Поновлювальні та альтернативні джерела енергії» для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” всіх форм навчання / Укл. О.В.Немикіна, О.І.Кузьменко, Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.- 26 с.

2. Методичні вказівки з вивчення дисципліни «Поновлювальні та альтернативні джерела енергії» та контрольні завдання для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” заочної форми навчання / Укл. О.В.Немикіна, Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.- 38 с.

15. Рекомендована література Базова

1. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії: Підручник. - К.: Вища пік., 1993.-351С.

2. Від виробництва до ефективного споживання енергії / О.І. Соловей, А.В. Праховник, Є.М. Іншеков та інші. - К.: Київ. Нот.ф-ка, 1999.-440 с.

3. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Навчальний посібник / І.О. Сінчук, С.М. Бойко, К. І. Лосіна, І.А. Луценко, Г.І. Ткаченко; під ред.. докт. техн.. наук, проф. О.М. Сінчука. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2013. – 192 с.

4. Твайделл Дж., Узйр А. Возобновляемые источники знергии: Пер. с англ.- М.: Энергоатомиздат. 1990. - 392 с.

5. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Тамбов: Изд. Тамб. гос. ун-та, 2003. – 96 с.

6. Рей Д., Макмайл Д. Тепловые насосы: пер. с англ. - М.: Энергоиздат, 1982.-224с.

7. Все про відновлювані джерела енергії та енергоощадність // Зелена енергетика.-2003 .-№4.-с.4-6.

8. Энергетика сегодня и завтра / В.И. Баланчевадзе, А.И.Барановский, Б.Л. Блинкин и др.; Под ред. А.Ф.Дьякова.- М.: Энергоатомиздат, 1990.-340с.

9. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики : Учебник для студ. вузов.- М.: ИНФРА-М, 2005. - 278 с.

10. Неисчерпаемая энергия: Учебник. Кн. 2 : Ветроэнергетика / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев.- Х.: ХАИ. 2004.- 400 с.

11. Касич А.О. Альтернативна енергетика: світовий та вітчизняний досвід / А.О. Касич, Я.О. Литвиненко, П.С. Мельничук // Наукові записки. Економіка. – Острог : Острозька академія, 2013. – Вип. 23. – С. 43–47.

Допоміжна

12. Енергія навколо нас: Посібник для вчителів / А.Є.Конеченков, М.М. Федосенко, І.Л. Шилович та інші. - К.: Київ нот. ф-ка, 1999.-191 с.

13.Ткаченко С.Й. Теплообмінні та гідродинамічні процеси в елементах енергозабезпечення біогазової установки: Монографія / С.Й. Ткаченко, Д.В. Степанов.- Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2004. - 132 с.

14. Нараєвський С.В. Порівняльний аналіз ефективності роботи сонячної енергетики у провідних країнах світу / С.В. Нараєвський // Економічний вісник НТУУ «КПІ» – 2015.– № 12. – С. 145–150
15. Панцхава Е.С. Техническая биоэнергетика. - М.: Знание. 1990.-61с.
16. Денисенко Г.И. Возобновляемые источники энергии. - Киев: Вища шк., 1983 - 167с.
17. Волеваха Н.М., Волеваха В.А. Нетрадиционные источники энергии.- Киев: Вища шк., 1988.- 58 с.
18. Удел Свен. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии: / Перевод со швед./.- М.: Знание, 1980. - 87 с.
19. Проблеми енергетики на рубежі ХХІ століття: Учеб. Пособие / Л.Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ, Б.А. Левченко.- Х.: НТУ «ХПІ», 2004. -.174 с.
20. Валов М.И., Казанджан Б.И. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения.-М.: Изд-во МЭИ, 1991.-140с.
21. Денисенко О.Г. «Преобразование и использование ветровой энергии»– К.: Техника, 1992.
22. Гидроэнергетика и комплексное использование ед. ресурсов / ед.. Непорожного П.С. – М.: Энергоиздат, 1982.- 559 с.
23. Приливные электростанции // Под ред. Л.Б. Бернштейна. – М.: 1994. Т..
24. В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. Биогаз: теория и практика. – М.: Колос, 1992. – 200 с.
25. Андреев В.М., Грилихес В.А., Румянцев В.Д. .Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. – Ленинград: Наука, 1989. – 256 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І.Вернадського/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Електронна бібліотека ЗНТУ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.e-library.zntu.edu.ua/>
3. Офіційний сайт Інституту відновлюваної енергетики НАН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ive.org.ua>.
4. Офіційний сайт Всесвітньої вітроенергетичної асоціації [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.windea.org/>.
5. Офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua>.