

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра загальнотехнічних дисциплін

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Олексій ГОРИК

«_17_» _січня_ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(вибіркова навчальна дисципліна)

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Полтава
2022-2023 н.р.

Робоча програма дисципліни «Енергозбереження та відновлювані джерела енергії» для здобувачів вищої освіти інженерно-технологічного факультету

Мова викладання - державна

Розробник: Калініченко Володимир, доцент кафедри екології,
збалансованого природокористування та захисту
довкілля, к.с-г.н.

« 17 » січня 2022 року _____ (Володимир КАЛІНІЧЕНКО)

Схвалено на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін
протокол від « 17 » січня 2022 року № 7

Затверджено завідувачем кафедри

« 17 » січня 2022 року _____ (Олексій ГОРИК)

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів	4
Місце в індивідуальному навчальному плані студента (обов'язкова чи вибіркова)	вибіркова
Рік навчання (курс)	2
Семестр	4
Лекції (годин)	16
Практичні (семінарські) (годин)	
Лабораторні (годин)	24
Самостійна робота (годин)	80
в т. ч. індивідуальні завдання (вказати вид) (годин)	-
Вид підсумкового контролю	Залік

2. Заплановані результати навчання

Мета навчальної дисципліни «Енергозбереження та відновлювані джерела енергії»: формування у майбутніх фахівців необхідних знань для забезпечення енергоефективності технологічних процесів сільськогосподарського виробництва, освоєння методів опису, створення і експлуатації систем енергозабезпечення на основі енергозберігаючих технологій та відновлюваних джерел енергії.

Основні завдання навчальної дисципліни: формування у фахівця теоретичних знань про економіку енергозбереження та впровадження відновлюваних джерел енергії, вивчення зарубіжного досвіду, засад законодавства України про енергозбереження та ВДЕ, актуальних проблем раціонального використання природних ресурсів; ознайомитись з принципами та методами застосування енергозбереження та ВДЕ у технологічних процесах сільськогосподарського виробництва, знати будову, основні характеристики і принципи вибору функціональних елементів систем енергозбереження та ВДЕ; отримати знання про основні властивості кожного з методів та ВДЕ для оптимального застосування на технологічних об'єктах.

Компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

- Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності .
- Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

- Знання та розуміння теоретичних основ енергозбереження та відновлюваної енергетики.

- Здатність до використання основних принципів та складових відновлюваної енергетики
- Здатність до участі в розробці системи управління
- Здатність до участі в управлінні проектами з впровадження енергозберігаючих технологій, енергоефективного обладнання та відновлюваних джерел енергії

Програмні результати навчання

ПРН 1. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів модернізації та оптимізацію технологічних процесів з метою енергозбереження.

ПРН 2. Демонструвати междисциплінарний підхід та цілісний світогляд у вирішенні наукових проблем, що передбачає глибоке знання передових методологічних основ фундаментальних та прикладних наук й дає можливість переосмислювати та поглиблювати дану галузь в контексті енергозберігаючої парадигми розвитку суспільства.

Методи навчання: словесні (лекція, розповідь-пояснення); наочні (ілюстрування); практичні (практичні роботи, конспектування).

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні поняття з енергозбереження. Законодавча база.

Тема 2. Методика проведення енергетичних обстежень та основні методи економії енергоресурсів.

Тема 3. Методики підвищення енергоефективності виробництва та використання вторинних енергоресурсів.

Тема 4. Енергозбереження у рослинництві та тваринництві.

Тема 5. Сонячна електро- та теплоенергетика, вітрова енергетика.

Тема 6. Теплові насоси, рекуперація теплової енергії.

Тема 7. Енергія біомаси. Біоконверсія біомаси у тверді, рідинні та газоподібні енергоносії.

Тема 8. Комплексні системи ВДЕ. Технології Smart Grid в електрозабезпеченні.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л		п	лаб	
Тема 1. Загальні поняття з енергозбереження. Законодавча база	16	2	-	4
Тема 2. Методика проведення	16	2	-	4

енергетичних обстежень та основні методи економії енергоресурсів				
Тема 3. Методики підвищення енергоефективності виробництва та використання вторинних енергоресурсів.	16	2	-	4
Тема 4. Енергозбереження у рослинництві та тваринництві.	16	2	-	4
Тема 5. Сонячна електро- та теплоенергетика, вітрова енергетика.	14	2	-	2
Тема 6. Теплові насоси, рекуперація теплової енергії.	14	2	-	2
Тема 7. Енергія біомаси.	14	2	-	2
Тема 8. Комплексні системи ВДЕ. Технології Smart Grid в електрозабезпеченні.	14	2	-	2
	120	16	-	24

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок теплових втрат та визначення загальної потреби будівлі у тепловій енергії	4
2	Розрахунок енергетичних втрат у інженерних системах	4
3	Визначення заходів з підвищення енергоефективності підприємства	4
4	Дослідження роботи теплових насосів	4
5	Дослідження ефективності роботи геліосистеми. Сонячні колектори різних конструкцій	2
6	Вивчення будови та принципу роботи твердопаливних котлів на біопаливі	2
7	Комплексні системи теплозабезпечення	4
Разом		24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні поняття з енергозбереження. Законодавча база	10
2	Методика проведення енергетичних обстежень та основні методи економії енергоресурсів.	10
3	Методики підвищення енергоефективності виробництва та використання вторинних енергоресурсів.	10
4	Енергозбереження у рослинництві та тваринництві.	10

5	Сонячна електро- та теплоенергетика, вітрова енергетика.	10
6	Теплові насоси, рекуперація теплової енергії.	10
7	Енергія біомаси. Біоконверсія біомаси у тверді, рідинні та газоподібні енергоносії.	10
8	Комплексні системи ВДЕ. Технології Smart Grid в електрозабезпеченні	10
	Разом	80

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота з дисципліни «Енергозбереження та ВДЕ» навчальним планом не передбачена.

8. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю
ПРН 1. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів модернізації та оптимізацію технологічних процесів з метою енергозбереження.	Опитування, виконання вправ на практичних заняттях, виконання завдань на самостійну роботу, залік
ПРН 2. Демонструвати междисциплінарний підхід та цілісний світогляд у вирішенні наукових проблем, що передбачає глибоке знання передових методологічних основ фундаментальних та прикладних наук й дає можливість переосмислювати та поглиблювати дану галузь в контексті енергозберігаючої парадигми розвитку суспільства.	

Забезпечення тематикою дисципліни успішного опанування програмних результатів навчання для здобувачів вищої освіти

Теми занять	Програмні результати навчання		Разом
	ПРН 1	ПРН 2	
Тема 1. Загальні поняття з енергозбереження. Законодавча база	+	+	2
Тема 2. Методика проведення енергетичних обстежень та основні методи економії енергоресурсів	+	+	2
Тема 3. Методики підвищення енергоефективності виробництва та використання вторинних енергоресурсів.	+	+	2
Тема 4. Енергозбереження у рослинництві та тваринництві.	+	+	2
Тема 5. Сонячна електро- та теплоенергетика, вітрова	+	+	2

енергетика.			
Тема 6. Теплові насоси, рекуперація теплової енергії.	+	+	2
Тема 7. Енергія біомаси.	+	+	2
Тема 8. Комплексні системи ВДЕ. Технології Smart Grid в електрозабезпеченні.	+	+	2
Разом	60	40	100
максимальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	60	40	100
мінімальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	35	25	60

9. Методи та критерії контролю

Одним із обов'язкових елементів навчального процесу є систематичний поточний контроль засвоєння знань та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу і вміння використовувати ці знання на практиці.

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за видами навчальної роботи:

- виконання практичних робіт;
- виконання завдань самостійної роботи;

Форма проведення підсумкового контролю згідно з робочим та навчальним планом – залік.

Програмні результати навчання	Методи навчання	Форми оцінювання
ПРН 1. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими.	МП1: лекція, презентація; МН2: демонстрування, спостереження;	Опитування, виконання вправ на практичних заняттях,
ПРН 2. Уміти виявляти та оцінювати екологічні ризики та еколого-економічні збитки за забруднення довкілля та розробляти рекомендації щодо зменшення техногенного навантаження на території та здоров'я людей.	МН 3: практичні роботи, розрахункові роботи, проблемно-пошукові роботи	виконання завдань на самостійну роботу, залік

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання.

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з початкової дисципліни	Максимальна кількість балів	Мінімальний пороговий рівень оцінок, балів

	ліни		
ПРН 1. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів модернізації та оптимізацію технологічних процесів з метою енергозбереження.	52	52	30
ПРН 2. Демонструвати междисциплінарний підхід та цілісний світогляд у вирішенні наукових проблем, що передбачає глибоке знання передових методологічних основ фундаментальних та прикладних наук й дає можливість переосмислювати та поглиблювати дану галузь в контексті енергозберігаючої парадигми розвитку суспільства.	48	48	30
Разом	100	100	60

10. **Форми оцінювання результатів навчання**

Програмні результати навчання	Форма оцінювання					
	Опитування		Виконання вправ на практичних заняттях		Виконання завдань на самостійну роботу	
	Мінім. кількість балів	Максим. кількість балів	Мінім. кількість балів	Максим. кількість балів	Мінім. кількість балів	Максим. кількість балів
ПРП 1.	7	12	10	16	13	24
ПРП 2.	10	16	10	16	10	16

11. **Критерії оцінювання студентів денної форми навчання**

Шкала та критерії оцінювання опитування

Вид завдання	Оцінка	Вимоги до знань та умінь
Опитування	0-2	<p>2 бали – абсолютне володіння теоретичним матеріалом, вичерпні відповіді, з посиланням на нормативно-правове забезпечення, висвітленням документального забезпечення тощо (можлива невелика кількість неточностей).</p> <p>1,5 бали – відповідь в цілому правильна, з незначною кількістю помилок.</p> <p>1 бал – відповідь задовольняє мінімальним критеріям.</p> <p>0 балів – потрібна посторне вивчення теми та перездача.</p>

Шкала та критерії оцінювання опитування:

Вид завдання	Оцінка	Вимоги до знань та умінь
Опитування	0-3	3 бали – абсолютне володіння теоретичним матеріалом, вичерпні відповіді, з посиланням на нормативно-правове забезпечення, висвітленням документального забезпечення тощо (можлива невелика кількість неточностей). 2 бали – відповідь в цілому правильна, з незначною кількістю помилок. 1 бал – відповідь задовольняє мінімальним критеріям. 0 балів – потрібна постороннє вивчення теми та перездача.

Шкала та критерії оцінювання виконання вправ на лабораторних заняттях:

Вид завдання	Оцінка	Вимоги до знань та умінь
виконання вправ на практичних заняттях	0 – 5	4 бали – відмінне виконання, вільне знання нормативно-правової бази щодо еколого-інженерного проектування. 3 бали - достатнє виконання з невеликою кількістю неточностей, знання нормативно-правової бази щодо та еколого-інженерного проектування. 1 - 2 бали - виконання задовольняє мінімальним критеріям. 0 балів - потрібне повторне виконання.

Шкала та критерії оцінювання виконання вправ на самостійну роботу:

Вид завдання	Оцінка	Вимоги до знань та умінь
виконання вправ на самостійну роботу	0-5	5 балів – відмінне виконання, вільне знання теоретичного матеріалу. 4 бал - достатнє виконання з невеликою кількістю неточностей, знання теоретичного матеріалу. 2 - 3 бали - виконання задовольняє мінімальним критеріям. 0 балів - потрібне повторне виконання.

12. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Форми оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти			
	денна форма			усього
	у формі опитування	Виконання лабораторних робіт	Виконання самостійних робіт	
Тема 1. Загальні поняття з енергозбереження. Законодавча база	2	5	5	12
Тема 2. Методика проведення енергетичних обстежень та основні методи економії енергоресурсів	2	5	5	12
Тема 3. Методики підвищення енергоефективності виробництва та використання вторинних енергоресурсів.	2	5	5	12
Тема 4. Енергозбереження у рослинництві та тваринництві.	2	5	5	12
Тема 5. Сонячна електро- та теплоенергетика, вітрова енергетика.	3	5	5	13
Тема 6. Теплові насоси, рекуперація теплової енергії.	3	5	5	13
Тема 7. Енергія біомаси.	3	5	5	13
Тема 8. Комплексні системи ВДЕ. Технології Smart Grid в електрозабезпеченні.	3	5	5	13
	20	40	40	100

13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потребою)

Телевізор LG – 1 шт, ноутбук Lenovo 80 MJ, наочні матеріали.

Комплексна установка для підігріву води за допомогою сонячних батарей та теплового насосу.

14. Рекомендована література

Основна

1. Відновлювальні джерела енергії (Досвід Польщі для України) Р. Титко, Калініченко В.М., Варшава: OWG. – 2010 р. – 530 с.
2. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Ветроенергетика. Кн.1. – Харьков: ХАИ. – 2003. – 382 с.
3. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Ветроенергетика. Кн.2. – Харьков: ХАИ. – 2004. – 382 с
4. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. возобновляемые источники энергии. Кн.3. – Харьков: ХАИ. – 2006. – 382 с
5. Мхатарян Н.М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. – К.: Наукова думка, 2002. – 320 с.
6. Д. Рензо Ветроенергетика. – М.: Энергоиздат. – 1989 г. – 265 С.
7. В.Г Лайбеш Нетрадиционные источники энергии. – С.-Пб.: СЗТУ. – 336 с.
8. Дж. Твайдел,, А. Уейр Возобновляемые Источники Энергии. – М.: Энергоатомиздат. – 1990. – 386 с.
9. Лабораторний практикум для дисципліни «Енергозбереження та ВДЕ». – Полтава: ПДАА, 2011. – 78 с.

Допоміжна

10. Пояснювальна записка до Закону України про зменшення споживання природного газу стосовно котлів на біомасі та інших видах місцевого палива\
11. План дій по біомасі в Україні.
12. Закон України про енергозбереження
13. Закон України про альтернативні джерела енергії.
14. Закон України про зелений тариф
15. Енергетична стратегія України на період до 2030 року.

Інформаційні ресурси та Інтернет

1. <http://www.abok.ru>.
2. <http://www.db.niss.gov.ua/docs/energy/194.htm>
3. <http://www.icp.ac.ru/>
4. <http://www.h2-gas.ru/poluchenie-vodoroda.php>
5. www.ruspred.ru
6. Воднева економіка та паливні комірки. //Громадська Рада України, - 2005
7. http://www.windsolardiy.com/index.php?option=com_content&view=frontpage&limitstart=100
8. ВСН 52-86. Норм проектування. Установки сонячного гарячого водопостачання. - М.: Госгражданстрой СРСР, 1987.
9. <http://www.minagro.gov.ua/>
10. http://rosteplocom.ru/tn_primenenie
11. Ю. С. Бут, Економічне обґрунтування адаптації країн європейського союзу до наслідків кліматичних змін. <http://www.economy.nauka.com.ua/>
12. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини,

наслідки, дії, Вісник НАН України, 2009, № 2.

13. International Scientific Congress Climate Change: Global Risks, Challenges & Decisions - Synthesis Report, IARU International Alliance of Research Universities, University of Copenhagen, Copenhagen, 2009.

14. Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment. EEA Report No 4/2008, JRC Reference Report No JRC47756, EEA/JRC/WHO, 2008

15. Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2009, EEA Report No 9/2009, EEA, Copenhagen, 2009.

16. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2008 and inventory report 2010, EEA Technical report No 6/2010, EEA, Copenhagen, 2010

17. Офіційний сайт Інституту відновлюваної енергетики Національної академії наук України. <http://www.ive.org.ua/>

18. Сайт ligazakon.ua

19. <http://naer.gov.ua/ru/vozobnovlyаемaya-energetika-1/geotermalna-energetika>

20. <http://www.rea.org.ua/i>

21. <http://www.solar.org.ua/>

22. www.proelectro.info/