

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівництва та професійної освіти

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Сергій ЯХІН

« 02 » вересня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітній ступінь	бакалавр
факультет	Інженерно-технологічний

Полтава

2024/2025 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни Енергоощадність та альтернативні джерела енергії для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Мова викладання українська

Розробник: Олександр БРИКУН, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, к.т.н., доцент

«02» вересня 2024 року



Олександр БРИКУН

Схвалено на засіданні кафедри будівництва та професійної освіти
протокол від « 02 » вересня 2024 року № 1

Погоджено гарантом освітньої програми Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
02 вересня 2024 року



Анатолій СЕМЕНОВ

хвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
протокол від 02 вересня 2024 року № 1



Юлія БАСОВА

© ПДАУ, 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів	3
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	4 (141EE_бд_2021)
Семестр	7
Лекції (годин)	16
Практичні (годин)	8
Лабораторні (годин)	6
Самостійна робота (годин)	60
у т.ч. індивідуальні завдання (контрольна робота), годин	–
Форма семестрового контролю	Екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Опанування здобувачем вищої освіти основ ощадливого споживання теплової та електричної енергії, раціонального використання традиційних енергоресурсів та заміщення їх альтернативними джерелами енергії.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, що передують її вивченню, відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми: Фізика, Інженерна та комп'ютерна графіка, Теоретичні основи електротехніки, Електротехнічні матеріали, Електричні машини та апарати, Технічна механіка, Гідравліка, Основи електропостачання.

4. Компетентності

- загальні:

ЗК2.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6.Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7.Здатність працювати в команді.

- фахові:

ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

5. Програмні результати навчання

ПРН4. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання	Очікувані результати вивчення навчальної дисципліни
ПРН4. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок	Знати особливості будови енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії (АДЕ)
	Розуміти принципи роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії
ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність	Розробити навички використання інформаційно-комунікаційних технологій для пошуку, обробки, аналізу та використання інформації в альтернативній енергетиці з різних джерел
	Оцінювати достовірність та релевантність знайденої інформації
ПРН13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни	Знати основи енергоощадного використання традиційних енергоресурсів
	Розуміти основні напрямки та умови ефективного застосування відновлюваних джерел енергії в економіці країни
ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні	Розуміти причини та види втрат електричної енергії в енергетичних установках
	Використовувати теоретичні підходи для оцінки втрат електроенергії в енергетичних установках
	Впроваджувати на практиці емпіричні методи зниження втрат електроенергії

6. Методи навчання і викладання

Методи навчання: словесні (лекція, пояснення, інструктаж); наочні (демонстрування); практичні (практичні роботи, лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування).

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Основи енергоощадності. Класифікація енергетичних ресурсів.

Мета та задачі предмету. Економія енергоресурсів – пріоритетний напрямок розвитку економіки України. Основні тенденції в розвитку енергетики світу, України та загальні проблеми енергоощадності. Основні поняття та визначення. Класифікація енергоресурсів та енергоносіїв. Потенціал енергоресурсів. Характеристика використання енергетичних ресурсів в Україні. Паливно-енергетичний комплекс України. Законодавча, організаційна і правова основа енергоощадності.

Тема 2. Енергозбереження на об'єктах електроенергетичної галузі, промислових та сільськогосподарських підприємствах. Економія енергії на етапах генерації, транспортування та споживання.

Енергозбереження на об'єктах сільського господарства і продовольства, легкої промисловості, будівельної індустрії. Енергозбереження при освітленні. Теплопостачання. Автомобільний транспорт. Аналіз ефективності використання енергії на об'єкті. Рекомендації для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Тема 3. Використання енергії Сонця.

Загальні відомості. Потенціал сонячної енергії в Україні. Ресурси та напрями використання сонячної енергії. Сонячна електроенергетика: будова та принцип дії фотоелементів. ККД фотоелемента. Вольт-амперна характеристика. Термодинамічні сонячні

електричні станції. Сонячна теплоенергетика. Класифікація та принцип дії сонячних колекторів. Системи сонячного теплопостачання. Нагрівання води сонячним випромінюванням та розрахунок геліоколектора. Застосування фотобатарей та сонячних колекторів у приватних господарствах України.

Тема 4. Використання енергії вітру.

Вітер як джерело енергії. Переваги та недоліки. Вітроенергетичний потенціал України. Промислова вітроенергетика, поточний стан, тенденції і перспективи розвитку. Конструкція і принцип дії вітроенергетичних установок. Класифікація, технічні показники і елементи вітродвигунів. Особливості конструювання вітроенергетичних установок малої потужності.

Тема 5. Використання енергії біомаси.

Види біомаси. Отримання і використання біомаси: пряме спалювання, піроліз, газифікація, анаеробна ферментація біомаси. Термохімічна конверсія біомаси. Отримання та використання біогазу. Потенціал біомаси України. Стан і перспективи виробництва біопалива. Технології, обладнання біогазу та біопалива.

Тема 6. Використання енергії води.

Загальні відомості. Світові тенденції розвитку гідроенергетики. Етапи становлення та сучасний стан малої гідроенергетики України. Гідроенергетичні установки. Гідроелектростанції: будова, принцип дії та експлуатація. Гідротурбіни: класифікація, конструкція і принцип дії. Мала гідроенергетика. Перспективи подальшого розвитку малої гідроенергетики України. Роль малої гідроенергетики України в енергозабезпеченні місцевих громад

Тема 7. Геотермальна енергія.

Джерела геотермальної енергії. Потенціал геотермальної енергії України. Використання геотермальної енергії для теплопостачання і отримання електричної енергії. Теплові насоси. Стан і перспективи розвитку геотермальної енергетики. Використання геотермальної енергії для теплопостачання житлових і виробничих будівель. Акумуляування теплоти і холоду в верхніх водоносних горизонтах.

Тема 8. Методи підвищення ефективності освоєння енергії альтернативних джерел

Комбіновані енергосистеми на основі альтернативних джерел енергії. Акумулятори енергії альтернативних джерел. Воднева енергетика. Комплексне використання альтернативних джерел та акумуляторів енергії. Перспективи впровадження комбінованих енергосистем на основі альтернативних джерел та систем акумуляування.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	141EE бд 2021				
	усього	у тому числі			
лекц.		практ.	лаб.	с. р.	
Тема 1. Основи енергоощадності. Класифікація енергетичних ресурсів	10	2	2	-	6
Тема 2. Енергозбереження на об'єктах. Економія енергії на етапах генерації, транспортування та споживання	10	2	2	-	6
Тема 3. Використання енергії Сонця	14	2	-	4	8
Тема 4. Використання енергії вітру	12	2	2	-	8
Тема 5. Використання енергії біомаси	12	2	2	-	8
Тема 6. Використання енергії води	10	2	-	-	8
Тема 7. Геотермальна енергія	12	2	-	2	8
Тема 8. Методи підвищення ефективності освоєння енергії альтернативних джерел	10	2	-	-	8
Усього годин	90	16	8	6	60

8. Теми практичних занять

Назва теми	Кількість годин
	141EE бд 2021
Тема 1. Основи енергоощадності. Класифікація енергетичних ресурсів. Дослідження порівняльних характеристик електричних джерел світла	2
Тема 2. Енергозбереження на об'єктах. Економія енергії на етапах генерації, транспортування та споживання Дослідження теплових втрат та визначення загальної потреби будівлі у тепловій енергії	2
Тема 4. Використання енергії вітру Дослідження роботи датчика вітру ДВ-160 та розрахунок основних параметрів вітроелектричної установки	2
Тема 5. Використання енергії біомаси Розрахунок основних параметрів біогазових установок	2
Разом	8

Теми лабораторних занять

Назва теми	Кількість годин
	141EE бд 2021
Тема 3. Використання енергії Сонця Дослідження роботи геліоенергетичних установок різних конструкцій	2
Тема 3. Використання енергії Сонця Дослідження роботи фотоелементу	2
Тема 7. Геотермальна енергія Дослідження роботи теплового насоса	2
Разом	6

9. Теми самостійної роботи

Назва теми	Кількість годин
	141EE бд 2021
Тема 1. Основи енергоощадності. Класифікація енергетичних ресурсів	6
Тема 2. Енергозбереження на об'єктах. Економія енергії на етапах генерації, транспортування та споживання	6
Тема 3. Використання енергії Сонця	8
Тема 4. Використання енергії вітру	8
Тема 5. Використання енергії біомаси	8
Тема 6. Використання енергії води	8
Тема 7. Геотермальна енергія	8
Тема 8. Методи підвищення ефективності освоєння енергії альтернативних джерел	8
Разом	60

10. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

11. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю програмних результатів навчання
ПРН4. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок	Опитування, виконання лабораторних робіт; виконання вправ на практичних заняттях, виконання завдань самостійної роботи
ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність	Опитування, виконання лабораторних робіт; виконання вправ на практичних заняттях, виконання завдань самостійної роботи
ПРН13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.	Опитування, виконання лабораторних робіт; виконання вправ на практичних заняттях, виконання завдань самостійної роботи
ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні	Опитування, виконання лабораторних робіт; виконання вправ на практичних заняттях, виконання завдань самостійної роботи

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

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Схема нарахування балів із навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти					Разом
	опитування	виконання лабораторних робіт	виконання вправ на практичних заняттях	виконання завдань самостійної роботи	екзамен	
Тема 1. Основи енергоощадності. Класифікація енергетичних ресурсів	2	-	6	3	-	11
Тема 2. Енергозбереження на об'єктах. Економія енергії на етапах генерації, транспортування та споживання	2	-	6	3	-	11
Тема 3. Використання енергії Сонця	-	12	-	3	-	15
Тема 4. Використання енергії вітру	2	-	6	3	-	11
Тема 5. Використання енергії біомаси	2	-	6	3	-	11

Тема 6. Використання енергії води	2	-	-	3	-	5
Тема 7. Геотермальна енергія	2	6	-	3	-	11
Тема 8. Методи підвищення ефективності освоєння енергії альтернативних джерел	2	-	-	3	-	5
Екзамен					20	20
Разом	14	18	24	24	20	100

Шкала та критерії оцінювання

Кількість балів	Критерії оцінювання
<i>Опитування</i>	
2 бали (максимальна)	Надані відповіді на всі запитання щодо принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, застосування відновлюваних джерел для зменшення втрат електроенергії, вони є достатньо аргументованими
1 бал	Надані відповіді на більшість запитань щодо принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, застосування відновлюваних джерел для зменшення втрат електроенергії, але є неточність у судженнях
0 балів (мінімальна)	У випадку відсутності наданих відповідей (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання)
<i>Самостійна робота</i>	
3 бали (максимальна)	Опрацьована тема самостійної роботи в повному обсязі, надані відповіді на усі запитання щодо принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії для зменшення втрат електроенергії, вони є достатньо аргументованими
2 бали	Опрацьована тема самостійної роботи в повному обсязі, надані відповіді на усі запитання щодо принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії для зменшення втрат електроенергії, вони є недостатньо аргументованими
1 бал	Опрацьована тема самостійної роботи в повному обсязі, надані відповіді на більшість запитань щодо принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії для зменшення втрат електроенергії, але є неточність у судженнях
0 балів (мінімальна)	У випадку відсутності наданих відповідей (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання)
<i>Виконання лабораторних робіт</i>	
6 бали (максимальна)	Виконана лабораторна робота, проведено необхідні розрахунки роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, надані вичерпні відповіді на запитання
4 бали	Виконана лабораторна робота, проведено необхідні розрахунки роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, не надані відповіді на запитання
2 бал	Виконана лабораторна робота, розрахунки роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії зроблені з грубими неточностями, не надані відповіді на запитання
0 балів (мінімальна)	Не виконана лабораторна робота (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання)

Кількість балів		Критерії оцінювання
Виконання вправ на практичних заняттях		
6 балів (максимальна)		Виконане практичне завдання, проведено необхідні розрахунки роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, надані вичерпні відповіді на запитання
4 бали		Виконане практичне завдання, проведено необхідні розрахунки роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, не надані відповіді на запитання
2 бал		Виконане практичне завдання, розрахунки роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії зроблені з грубими неточностями, не надані відповіді на запитання
0 балів (мінімальна)		Не виконано практичне завдання, висновки не зроблено, відповіді на питання не сформульовано, оформлення відсутнє (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання)
Екзамен (складається з 2 теоретичних питань)		
для 1-го і 2-го теоретичного питання	10 (максимальна)	Теоретичне питання розкрито повністю щодо знання та розуміння принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, сформовано правильні висновки
	8	Теоретичне питання розкрито щодо знання та розуміння принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, сформовані часткові висновки
	6	Теоретичне питання розкрито не в повному обсязі щодо знання та розуміння принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, сформовані часткові висновки
	4	Теоретичне питання розкрито здебільшого правильно щодо знання та розуміння принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, висновки відсутні
	2	Теоретичне питання розкрито частково, наявні грубі неточності щодо знання та розуміння принципів роботи енергетичних установок на базі альтернативних джерел енергії, висновки відсутні
	0 (мінімальна)	Відсутність відповіді на теоретичне питання (не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти)

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене під час вивчення навчальної дисципліни

Засоби навчання: інформаційний супровід із використанням платформи Moodle; комп'ютер (ноутбук) – 1 шт.; пристрій мультимедійний (проектор) – 1 шт.; проекційний екран – 1 шт.; презентації.

Перелік інструментів, обладнання, устаткування та програмного забезпечення, необхідного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечує лабораторія ВДЕ.

13. Політика навчальної дисципліни

- щодо термінів виконання та перескладання:

практичні завдання, завдання із самостійної роботи, звіти лабораторних занять, що здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного оцінювання відбуваються за наявності поважних причин із дозволу деканату. Повторне складання підсумкового контролю становить не більше 2 разів із навчальної дисципліни: один раз викладачу, другий – комісії (формується деканом факультету за участі кафедри механічної та електричної інженерії). Оцінка повторного складання є

остаточною. Перескладання екзамену (заліку) для підвищення позитивної оцінки можливе 1 раз на підставі заяви студента;

- *щодо академічної доброчесності:*

здобувач вищої освіти повинні дотримуватися Кодексу академічної доброчесності, Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти ПДАУ, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в ПДАУ, Порядку перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у ПДАУ;

- *щодо відвідування занять:*

відвідування занять є обов'язковим. За наявності об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись з використанням технологій дистанційного навчання за погодженням із деканом факультету;

- *щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти:*

на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти ПДАУ;

- *щодо оскарження результатів оцінювання:*

регулювання порядку оскарження процедури та результатів проведення контрольних заходів в ПДАУ регулюється Положенням про організацію освітнього процесу в ПДАУ, Положенням про оцінювання результатів навчання з.в.о. в ПДАУ, Положенням про порядок вирішення конфліктних ситуацій у ПДАУ.

14. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Олійник М. Й., Лисяк В. Г., Дудурич О. Б. Енергоощадність та альтернативні джерела енергії: навч. посібник. Львів : видавництво Львівської політехніки, 2020. 184 с.
2. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.
3. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії: навч. посіб. для студ. / М.П. Кузнецов, О.А. Мельник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 304 с.
4. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під заг. ред. А.К. Шидловського. Київ : Українські енциклопедичні знання, 2017. 560 с.
5. Титко Р., Калініченко В. Відновлювальні джерела енергії. Варшава: Видавництво OWG, 2010. 533 с.
6. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії: Підручник. Київ: Вища школа, 2003. 351 с.
7. Енергозбереження: навчальний посібник. Краснянський М.Ю. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2018. 136 с.

Допоміжні

1. Кудря С.О. та ін. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с.
2. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С., Гнатишин Я.М. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. Львів: Магнолія , 2018. 188 с.
3. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: навч. посібник / О.І. Соловей та ін.; за ред. О.І Солов'я. Черкаси : ЧДТУ, 2017. 490 с.
4. Лабораторний практикум з дисципліни «Енергоощадність та альтернативні джерела енергії». Полтава : РВВ ПДАА, 2024. 28 с.

Інформаційні ресурси

1. Сайт Полтавського державного аграрного університету: <http://www.pdau.edu.ua>.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Режим доступу: zakon1.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc.
3. Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів: www.haer.org.ua.
4. Інститут відновлюваної енергетики НАН України: www.ive.org.ua.