

DOI: <https://doi.org/10.32820/2074-8922-2022-76-29-40>  
УДК 378.147:621.311.21(477)"2023"

## ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНА ПІДГОТОВКА ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ДЛЯ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

© Радкевич В.О.<sup>1</sup>, Радкевич О.П.<sup>2</sup>, Пригодій М.А.<sup>1</sup>

*Інститут професійної освіти НАПН України<sup>1</sup>,*

*Інститут педагогіки НАПН України<sup>2</sup>*

### Інформація про авторів:

**Радкевич Валентина Олександрівна:** ORCID 0000-0002-9233-5718; mrs.radkevich@gmail.com; доктор педагогічних наук, професор, академік Національної академії педагогічних наук України, директор; Інститут професійної освіти НАПН України; пров. Віто-Литовський, 98-а, м. Київ, Україна, 03045.

**Радкевич Олександр Петрович:** ORCID 0000-0002-2648-5726; mr.radkevych@gmail.com; доктор педагогічних наук, старший дослідник, головний науковий співробітник відділу моніторингу та оцінювання якості загальної середньої освіти; Інститут педагогіки НАПН України; вул. Січових Стрільців, 52-Д, м. Київ, Україна, 04053.

**Пригодій Микола Анатолійович:** ORCID 0000-0001-5351-0002; prygodii@ukr.net; доктор педагогічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи; Інститут професійної освіти НАПН України; пров. Віто-Литовський, 98-а, м. Київ, Україна, 03045.

Підготовка педагогічних кадрів для відновлювальної енергетики потребує спеціального підходу, оскільки ця галузь є динамічною, багатогранною та затребуваною для повоєнної відбудови України. Підготовка фахівців у сфері енергетики, зокрема в контексті зеленої енергетики, є важливим завданням, яке передбачає врахування ряду викликів та можливостей. Крім того, вони повинні мати практичні навички та досвід, оскільки це важливий компонент підготовки фахівців у сфері відновлюваної енергетики. Особливу роль у формуванні політики в області відновлюваної енергетики відіграє Єврокомісія, яка встановлює важливі нормативи і вимоги в цій сфері. Доведено, що розвиток відновлювальної енергетики має кілька ключових тенденцій. До них відносяться інновації в технологіях, зростання інвестицій, зміна установок споживачів та політичний рух в бік «зелених» технологій. Встановлено, що практико-орієнтована підготовка має ряд характерних особливостей, які відрізняють її від більш традиційних, теоретично орієнтованих підходів до навчання: наголос на практичному застосуванні знань; інтеграція теорії та практики; тісний зв'язок з промисловістю. Підготовка педагогічних кадрів для відновлювальної енергетики зумовлює необхідність впровадження нових механізмів проектування змісту та методик навчання. Педагогічні працівники закладів професійної освіти повинні мати глибокі знання в галузі відновлюваної енергетики, включаючи сучасні технології, стратегії розвитку, економії джерел енергії та екологізації виробництва, а також вміти передавати ці знання студентам. Обґрунтовано, що підготовка педагогів для професійної освіти в галузі енергетики може включати використання різних методів, які спрямовані на розвиток необхідних компетентностей: проєктне навчання; інтерактивне навчання; стажування та партнерство з промисловістю; неперервний професійний розвиток; кейс-метод; менторство; колаборативне навчання; дистанційне навчання; стажування та ін.

**Ключові слова:** практико-орієнтована підготовка, відновлювальна енергетика, професійна освіта, педагог професійної освіти, методи навчання, зміст освіти, підвищення кваліфікації викладачів.

*V. Radkevych, O. Radkevych, M. Pryhodii «Practice-oriented training of vocational teachers in renewable energy for post-war reconstruction of Ukraine»*

The teachers training for renewable energy requires a special approach, as this industry is dynamic, multifaceted, and in demand for the post-war reconstruction of Ukraine. Training energy specialists, particularly in the context of green energy, is an important task that involves taking into account a number of challenges and opportunities. In addition, they must have practical skills and experience, as this is an important component of training in the renewable energy sector. The European Commission plays a special role in shaping renewable energy policy, setting important standards and requirements in this area. It has been proven that the development of renewable energy has several key trends. These include innovations in technology, investment growth, changing consumer attitudes, and political movement towards "green" technologies. It has been established that practice-oriented training has a number of characteristic features

that distinguish it from more traditional, theoretically oriented approaches to education: emphasis on the practical application of knowledge; integration of theory and practice; close connection with industry. The teachers training for renewable energy necessitates the introduction of new mechanisms for designing content and teaching methods. Teachers of vocational education institutions should have in-depth knowledge of renewable energy, including modern technologies, development strategies, energy saving and greening of production, and be able to transfer this knowledge to students. It is substantiated that the training of teachers for vocational education in the field of energy may include the use of various methods aimed at developing the necessary competencies: project-based learning; interactive learning; internships and partnerships with industry; continuous professional development; case method; mentoring; collaborative learning; distance learning; internships, etc.

**Keywords:** *practice-oriented training, renewable energy, vocational education, vocational teacher, teaching methods, educational content, professional development of teachers.*

### Постановка проблеми

Зелена енергетика є одним з найактуальніших напрямів у глобальному енергетичному ландшафті, оскільки сучасний світ шукає альтернативи традиційним видам палива. Це відбувається у відповідь на нагальну потребу боротьби з кліматичними змінами, які пов'язані з використанням фосильних видів палива. Енергія, що походить від відновлюваних джерел, як-то вітер, сонце або вода, не виробляє газу парникового ефекту, що надзвичайно важливо для зменшення впливу на кліматичні зміни. Крім того, відновлювані джерела енергії є нескінченними, що робить їх стабільними і довгостроковими у застосуванні.

Останніми роками технології зеленої енергетики значно вдосконалилися. Наприклад, сонячні панелі стають все більш ефективними та доступними. Також розробляються нові методи зберігання енергії, що дозволяють ефективніше використовувати відновлювану енергію, навіть коли сонце не світить або вітер не дме. Зелена енергетика має важливе значення також і в соціально-економічному контексті. Вона сприяє створенню нових робочих місць та обумовлює економічне зростання, особливо в регіонах, де доступні відновлювані ресурси. Крім того, використання зеленої енергетики сприяє енергетичній незалежності держави, оскільки вона зменшує залежність від імпортованого палива. Єдиним недоліком зеленої енергетики є її нерівномірність. Вітер та сонце є непостійними джерелами, але створення технологій зберігання енергії та покращення мережі передачі допомагають вирішити цю проблему. Незважаючи на виклики, такі як непостійність джерел і необхідність вдосконалення інфраструктури, прогрес в технологіях зеленої енергетики продовжує істотно просуватися. Існують все більш

очевидні ознаки того, що майбутнє енергетики безсумнівно буде «зеленим».

Одним із ключових викликів, що позначається на підготовці фахівців у сфері енергетики є швидкість, з якою технології відновлюваної енергетики розвиваються. Це ставить під загрозу актуальність навчальних програм, оскільки технології, які вивчаються сьогодні, можуть стати застарілими до часу випуску студентів [1, с. 2685]. Нові технології, методи та практики постійно з'являються в галузі, що потребують від освітніх установ постійно оновлювати свої курси та програми, щоб вони відповідали найновішим стандартам і тенденціям.

Це може бути особливо важливим для технологій, які знаходяться на передньому краї інновацій, таких як сонячні панелі на основі перовскітів, енергозберігаючі технології, які використовують штучний інтелект та електронне навчання, або новітні методи зберігання енергії.

Можливим рішенням цієї проблеми є включення в програми модулів, які спеціально розроблені для вивчення сучасних технологій та тенденцій. Це може включати в себе курси, які регулярно оновлюються, щоб відображати найновіші розробки в галузі, а також спеціальні семінари та лекції від експертів з енергетики. Також важливо, щоб заклади професійної освіти активно співпрацювали з промисловістю, щоб забезпечити відповідність змісту освітніх програм актуальним потребам відновлювальної енергетики. Це може включати регулярні консультації з представниками промисловості, участь у семінарах та конференціях, а також спільну розробку курсів та проєктів.

Також існує проблема недостатнього практичного досвіду. Багато програм зосереджуються на теоретичних знаннях, але не надають студентам достатньо можливостей для практичного навчання. Це може утруднити

перехід випускників до реального виробничого середовища [2, с. 312]. Проблема недостатнього розвитку практичного досвіду в програмах підготовки фахівців у сфері енергетики може мати значні наслідки. Випускники можуть виявитися невідповідними до реальних викликів виробничого середовища, що призводить до невпевненості, стресу та зниження продуктивності на роботі. Це також може знизити їх конкурентоспроможність на ринку праці, оскільки роботодавці часто шукають кандидатів з практичним досвідом. Рішенням цієї проблеми є включення більшої кількості практичних компонентів у навчальні програми. Це може включати лабораторні роботи, проектну діяльність, стажування в енергетичних компаніях або дослідницькі проекти. Такий досвід допомагає студентам застосовувати теоретичні знання на практиці, розвивати практичні навички та зрозуміти, як вони можуть внести вклад у розвиток енергетичної галузі. Важливо, щоб заклади професійної освіти активно співпрацювали з енергетичними компаніями з оновлення змісту підготовки майбутніх кваліфікованих фахівців. Також використання електронного навчання може допомогти університетам надати студентам доступ до найновіших знань та технологій у галузі енергетики, незалежно від їх географічного розташування [3].

Підготовка педагогічних кадрів для відновлювальної енергетики зумовлює необхідність впровадження нових механізмів проектування змісту та методик навчання. Педагогічні працівники закладів професійної освіти повинні мати глибокі знання в галузі відновлюваної енергетики, включаючи сучасні технології, стратегії розвитку, економії джерел енергії та екологізації виробництва, а також вміння передавати ці знання студентам. Зокрема, бути здатними адаптуватися до швидко змінюваного ландшафту відновлюваної енергетики. Це може вимагати постійного оновлення своїх знань та навичок, а також гнучкості у викладанні, щоб відповідати на нові виклики та можливості. Крім того, вони повинні мати навички та досвід практико-орієнтованого навчання, оскільки це важливий компонент підготовки фахівців у сфері відновлюваної енергетики. Це може включати в себе досвід роботи в галузі, здатність створювати реалістичні симуляції робочих ситуацій, а також здатність надавати ефективний зворотний зв'язок та наставництво. Відтак, педагогічні працівники

закладів професійної освіти повинні оволодіти міждисциплінарним мисленням та викладанням, оскільки відновлювана енергетика включає в себе різні галузі знань. Це може потребувати від них здатності інтегрувати різні сфери знань, такі як техніка, економіка, та екологія тощо, в цілісну систему навчання.

**Мета статті** – на основі аналізу тенденцій розвитку відновлювальної енергетики у світі визначити сучасні стратегії та методи підвищення ефективності практико-орієнтованої підготовки педагогів професійної освіти з відновлювальної енергетики.

**Методи:** проаналізувати основні поняття відновлюваної енергетики та нормативні документи Єврокомісії щодо відновлювальної енергетики; аналіз і синтез, узагальнення поглядів щодо структури, змісту освітніх програм для підготовки фахівців у сфері енергетики та методів для підвищення ефективності практико-орієнтованої підготовки педагогів професійної освіти з відновлювальної енергетики; формування висновків.

**Результати та обговорення.** Відновлювана енергетика – це галузь енергетики, що використовує джерела енергії, які можуть бути відновлені в природному середовищі. Вона включає в себе такі джерела енергії, як сонячна, вітрова, гідроенергетика, біоенергетика та геотермальна енергетика. Сонячна енергетика використовує сонячне випромінювання для виробництва електроенергії. Це може бути здійснено за допомогою фотовольтаїчних панелей, які перетворюють сонячне світло на електричний струм, або концентрованих сонячних установок, які використовують дзеркала для зосередження сонячного випромінювання та перетворення його на тепло. Крім фотовольтаїчних панелей, існують монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові сонячні панелі, які мають різні характеристики ефективності та вартість [4, с. 2]. Зауважимо, що сонячна енергетика включає не тільки виробництво електроенергії, але й виробництво тепла. Сонячні колектори можуть використовуватися для нагрівання води в домашніх умовах, що зменшує залежність від традиційних джерел тепла.

Вітрова енергетика – це форма виробництва електроенергії, яка використовує кінетичну енергію вітру. Вона є одним з найбільш ефективних джерел відновлюваної енергії і відіграє важливу роль у зменшенні

залежності від фосильних палив та впливу на клімат [5]. В контексті відновлюваної енергетики важливу роль відіграють вітрові турбіни, які є її ключовим компонентом. Вони використовують вітрову енергію для виробництва електроенергії. Вітрові турбіни можуть бути різних типів, включаючи горизонтальні та вертикальні осьові турбіни. Горизонтальні осьові турбіни є найпоширенішими і використовуються в більшості комерційних вітрових ферм [6]. Вітрові турбіни складаються з декількох основних компонентів: ротора з лопатями, який перетворює кінетичну енергію вітру в механічну енергію; генератора, який перетворює механічну енергію в електричну; і системи управління, яка контролює швидкість обертання турбіни та напрямок лопатей. Відтак, вітрові турбіни можуть бути встановлені на суші або в морі (офшорні вітрові ферми). Офшорні вітрові ферми можуть виробляти більше енергії, оскільки вітрові умови на морі зазвичай більш стабільні та сильніші, ніж на суші [7].

Гідроенергетика – це форма виробництва електроенергії, яка використовує енергію води. Вона є одним з найстаріших джерел відновлюваної енергії та продовжує відігравати важливу роль в глобальному енергетичному міксі [8, с. 539]. Гідроелектростанції використовують потік води для обертання турбін, які, в свою чергу, приводять в дію генератори для виробництва електроенергії. Є три основні типи гідроелектростанцій: станції з водосховищами, проточні станції та насосні гідроелектростанції. Станції з водосховищами мають великі водосховища, які зберігають воду, проточні станції використовують природний потік води, а насосні гідроелектростанції використовують два водосховища на різних висотах для зберігання та виробництва енергії [9]. Технології припливної та відливної енергетики використовують зміни рівня моря, викликані припливами та відливами, для виробництва електроенергії. Ці технології можуть включати припливні бар'єри, які використовують воду, що накопичується під час припливу, або припливні потокові турбіни, які використовують кінетичну енергію припливних потоків [10, с. 567].

Біоенергетика – це форма виробництва енергії, яка використовує органічні матеріали, відомі як біомаса. Біомаса може включати в себе різноманітні матеріали, такі як деревина,

сільськогосподарські відходи, відходи харчування, а також спеціально вирощені енергетичні культури. Біопаливо є одним з основних продуктів біоенергетики. Біопаливо може бути виготовлене з різних видів біомаси і використовується для заміни традиційних фосильних палив в транспортних засобах або для виробництва тепла та електроенергії. Є два основних типи біопалива: біоетанол та біодизель. Використання біомаси для виробництва тепла – це інший важливий аспект біоенергетики. Це може включати в себе пряме згоряння біомаси в котлах для виробництва тепла або використання біомаси в когенераційних установках для одночасного виробництва тепла та електроенергії [11, с. 2240]. З біомаси створюється біогаз, що є ще одним продуктом біоенергетики, який може бути використаний для виробництва електроенергії. Біогаз зазвичай виробляється шляхом анаеробного розкладання органічних відходів, таких як сільськогосподарські відходи або відходи харчування, в біогазових установках [12, с. 852].

Геотермальна енергетика – це форма виробництва енергії, яка використовує тепло землі. Вона є одним з найбільш стабільних джерел відновлюваної енергії, оскільки тепло землі є постійним і доступним протягом усього року, незалежно від погодних умов. Одним з основних способів використання геотермальної енергії є використання гарячих підземних вод для виробництва тепла. Гарячі підземні води можуть бути використані безпосередньо для опалення будівель або для виробництва гарячої води. Це називається прямим використанням геотермальної енергії. Також можна використовувати тепло земної кори для виробництва електроенергії. Це зазвичай здійснюється за допомогою геотермальних електростанцій, які використовують гарячу воду або пару з підземних резервуарів для обертання турбіни та виробництва електроенергії. Є три основні типи геотермальних електростанцій: сухопарові, мокропарові та бінарні [13].

З огляду на це можна констатувати, що відновлювана енергетика має важливе значення для зменшення негативного впливу на клімат, оскільки вона дозволяє зменшити викиди вуглецевого газу, пов'язані з виробництвом енергії. Крім того, вона може сприяти енергетичній безпеці, оскільки зменшує залежність від імпортованих видів палива. Розвиток відновлювальної енергетики має кілька ключових тенденцій. До них



відносяться інновації в технологіях, зростання інвестицій, зміна установок споживачів та політичний рух в бік «зелених» технологій. Зауважимо, що насамперед, відбувається значне вдосконалення технологій, пов'язаних з відновлювальною енергетикою. Наприклад, ефективність сонячних панелей продовжує зростати, а ціни – знижуватися, що робить їх все більш доступними для широкого кола споживачів [14].

Наука і технології також відіграють важливу роль у формуванні тенденцій розвитку відновлювальної енергетики. Вдосконалення технологій у сфері вітрових турбін, сонячних панелей і літій-іонних батарей, спричинило зниження вартості відновлюваної енергетики. Крім того, дослідження і розроблення нових форм зберігання енергії, таких як гідроакумуляуючі станції, а також батареї з високою ємністю, є важливими для забезпечення стабільної подачі відновлюваної енергії [15]. Відбувається зміна установок споживачів. Все більше людей усвідомлюють проблеми зміни клімату та вибирають «зелену» енергетику як етичний та стійкий вибір [16]. Це приводить до збільшення попиту на відновлювану енергетику, що, в свою чергу, стимулює її подальший розвиток.

Важливу роль у розвитку відновлювальної енергетики відіграє і політика. Все більше урядів країн світу визнають необхідність переходу від фосильних видів палива до відновлюваних джерел енергії, і в результаті вводять стимули та субсидії для сприяння розвитку цієї галузі [17].

Також важливо зазначити, що в багатьох регіонах світу відбувається поступова декарбонізація енергетичного сектору. У зв'язку з цим, багато країн посилюють свої зусилля у відмові від використання вугілля та газу в енергетиці. Актуальним у даному контексті є зростання інвестицій в галузь відновлювальної енергетики. Компанії та інвестори все більше усвідомлюють важливість інвестицій в цю сферу, оскільки вони бачать її великий потенціал та довгострокову стабільність [18].

Відновлювальна енергетика має міцні тенденції до зростання, завдяки постійному технологічному прогресу, збільшенню інвестицій, змінам установок споживачів та політичним заходам. Все це веде до того, що відновлювальна енергетика стає все більш важливою частиною глобальної енергетичної системи. Ці тенденції свідчать, що майбутнє

енергетики, безумовно, буде «зеленим».

Оглядаючи тенденції розвитку відновлювальної енергетики у світі, можна помітити, як значна кількість країн світу активно інтегрують зелені технології у свої енергетичні системи. Цей глобальний рух нерозривно пов'язаний з прийняттям нових нормативних документів і політичних рішень на різних рівнях. Особливу роль у формуванні політики у сфері відновлюваної енергетики відіграє Єврокомісія, яка встановлює важливі нормативи і вимоги. Тому, щоб повніше зрозуміти контекст відновлювальної енергетики, необхідно звернути увагу на нормативні документи Єврокомісії щодо відновлювальної енергетики. Стратегічні напрями та обов'язкові цілі в цій сфері визначені в ряді ключових документів, до яких належить Директива ЄС 2009/28/ЄС про використання енергії з відновлюваних джерел та Європейський зелений курс. Вона відома як Директива з відновлюваної енергетики, яка поставила перед країнами-членами ЄС обов'язкову ціль: до 2020 року не менше 20 % загального споживання енергії забезпечується з відновлюваних джерел. Ця Директива включає також конкретні цілі для окремих секторів, зокрема обов'язкову ціль у 10 % для транспортного сектору [19]. Європейський зелений курс, запущений у 2019 р., це нова економічна стратегія ЄС, яка покликана прискорити перехід до стійкого «зеленого» економічного розвитку. Вона передбачає зростання частки відновлювальної енергетики, підвищення енергоефективності, а також великі інвестиції в «зелені» технології та робочі місця [20].

Окрім Директиви 2009/28/ЄС та Європейського зеленого курсу важливими є:

«Директива щодо енергоефективності» (2012/27/EU) [21], що встановлює серію заходів для підвищення енергоефективності в ЄС. Це включає заходи для покращення енергоефективності на всіх етапах постачання енергії, від виробництва до кінцевого споживання;

«Директива ЄС щодо енергії з відновлюваних джерел» (2018/2001) від 2018 року [22], яка встановлює нові цілі для ЄС до 2030 року, зокрема не менше 32 % від загального споживання енергії має бути з відновлюваних джерел;

«Директива щодо енергоефективності будівель» (2010/31/EU) ставить перед ЄС ціль зменшити енергетичне споживання будівель, що становить близько 40 % від загального

споживання енергії в ЄС. Це передбачає впровадження відновлювальної енергетики в проектування і будівництво нових споруд [23].

Нормативні документи Єврокомісії щодо відновлювальної енергетики є важливими інструментами в реалізації амбітних цілей ЄС у цій сфері. Означені документи визначають стратегічний напрям розвитку відновлюваної енергетики, ставлять конкретні цілі для країн-членів ЄС та сприяють впровадженню «зелених» технологій. Це свідчить про важливість і вплив Єврокомісії у формуванні глобальної агенди у сфері відновлювальної енергетики.

З огляду на це, освітні програми для підготовки фахівців у сфері відновлювальної енергетики зазвичай включають в себе ряд ключових компонентів, що забезпечують студентам глибоке розуміння принципів енергетики, а також практичні навички, необхідні для роботи в цій галузі.

Наприклад: *фізика* – вивчення основних принципів фізики, включаючи механіку, електромагнетизм, термодинаміку, які є основою для розуміння енергетичних систем; *математика та інженерія* – вивчення вищої математики, включаючи диференціальні та інтегральні рівняння, статистику та числові методи, які використовуються в енергетичному моделюванні та аналізі. Курси з інженерії можуть включати матеріали, механіку, термодинаміку, електротехніку та ін.; *енергетика* – вивчення основних принципів енергетики, включаючи виробництво, передачу, розподіл та використання енергії. Це може включати в себе детальне вивчення різних типів енергетичних систем, включаючи традиційні (нафта, газ, вугілля, ядерна енергія) та відновлювані (сонячна, вітрова, гідро-, біо- та геотермальна енергія) джерела енергії; *енергетична політика та менеджмент* – вивчення ключових аспектів енергетичної політики, включаючи регулювання, економіку, фінансування та стратегічне планування. Студенти також вивчають основи управління енергетичними проектами та компаніями [24].

Важливо зазначити, що енергетика – це міждисциплінарна галузь, яка включає в себе не тільки інженерію та науку, але й економіку, політику, екологію та соціологію. Тому студенти можуть вивчати широкий спектр тем, включаючи енергетичну політику, енергетичне право, енергетичну економіку, екологічні аспекти енергетики, соціальні та культурні аспекти енергетики [25]. Залежно від

програми, студенти можуть мати можливість вивчати більш спеціалізовані теми, такі як сонячна енергетика, вітрова енергетика, гідроенергетика, ядерна енергетика, теплові мережі, енергоефективність, енергетичне моделювання, енергетичний аудит та інші [26].

Окрім технічних знань та навичок, програми також можуть акцентувати важливість м'яких навичок, таких як комунікація, критичне мислення, робота в команді, управління проектами та лідерство. Ці навички є важливими для успішної кар'єри в енергетиці [27]. Більшість програм також охоплюють практичне навчання, яке може містити лабораторні роботи, проекти, стажування в енергетичних компаніях або дослідницькі проекти. Це дає змогу студентам застосовувати теоретичні знання на практиці та розвивати важливі професійні навички.

Практико-орієнтована підготовка в закладах професійної освіти – це підхід до навчання, який акцентує увагу на практичному застосуванні знань та навичок. Цей підхід визнає, що розуміння теорії є важливим, але також потрібно знати, як застосовувати ці знання на практиці в реальних виробничих ситуаціях [1, с. 2681]. Практико-орієнтована підготовка включає різні методи навчання, такі як практичні заняття, стажування, проектне навчання, вирішення реальних проблем, симуляції та інтерактивні вправи. Ці методи допомагають студентам розвивати професійно важливі якості, такі як критичне мислення, рішення проблем, комунікація та співпраця. Вона також потребує від закладів професійної освіти тісної співпраці з промисловістю, щоб програми відповідали актуальним потребам ринку праці. Це може охоплювати регулярні консультації з представниками промисловості, участь у семінарах та конференціях, а також спільне розроблення курсів і проектів.

Практико-орієнтована підготовка має ряд характерних особливостей, які відрізняють її від більш традиційних, теоретично орієнтованих підходів до навчання:

1. *Наголос на практичному застосуванні знань*: Практико-орієнтована підготовка зосереджується на тому, щоб студенти не просто засвоїли теоретичні знання, але й змогли застосувати ці знання на практиці. Це може включати в себе виконання практичних завдань, роботу над проектами, стажування або роботу в реальних робочих ситуаціях [28].

2. *Інтеграція теорії та практики*: Практико-орієнтована підготовка вимагає від студентів поєднання теоретичних знань з

практичними навичками. Це означає, що студенти повинні здатні застосовувати теоретичні концепції та принципи в практичних ситуаціях, а також використовувати свій практичний досвід для поглиблення своїх теоретичних знань [29, с. 115].

### 3. Тісний зв'язок з промисловістю:

Практико-орієнтована підготовка часто вимагає тісної співпраці між освітніми установами та промисловістю. Це може включати в себе співпрацю з компаніями для створення стажувань або проєктів, консультації з представниками промисловості під час розроблення курсів, або навіть співпрацю з працівниками промисловості у проведенні досліджень [30, с. 411].

Підготовка кваліфікованих робітників в сфері відновлювальної енергетики потребує практико-орієнтованого підходу, який забезпечує студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практиці. Це може бути досягнуто за допомогою різних стратегій та методів. Зокрема: практичного навчання на робочому місці, проєктного навчання та використання сучасних технологій, співпраці з промисловістю. Всі ці методи передбачають активну участь студентів та підтримку з боку викладачів закладів професійної освіти. До них віднесено:

*практичне навчання на робочому місці* – є важливим методом підготовки майбутніх кваліфікованих робітників у сфері відновлювальної енергетики. Це може включати стажування, навчання на робочих місцях та інші форми навчання, які забезпечують студентам можливість набутти практичного досвіду у виробничому середовищі. У цьому контексті цінним є досвід програми «Green Jobs Training» що реалізується у США для забезпечення студентам можливості навчатися на робочих місцях у компаніях, що спеціалізуються на відновлювальній енергетиці;

*проєктне навчання* – ефективний метод навчання здобувачів освіти до роботи у сфері відновлювальної енергетики. Це допомагає їм розвивати критичне мислення, розв'язувати проблеми та працювати в команді, впроваджуючи реальні проєкти з відновлювальної енергетики;

*застосування технологій віртуальної та доповненої реальності*, що можуть застосовуватись для підвищення ефективності практико-орієнтованої підготовки майбутніх

кваліфікованих фахівців. Ці технології допомагають здобувачам освіти візуалізувати та краще зрозуміти складні концепції та виробничі процеси, що відбуваються у сфері відновлювальної енергетики. Наприклад, навчання студентів безпечному та ефективному обслуговуванню вітряних турбін.

Педагоги відіграють важливу роль у підготовці фахівців для відновлювальної енергетики. Вони не лише передають студентам необхідні знання та навички, але й допомагають їм розвивати критичне мислення, здатність до інновацій, розуміти комплексні енергетичні системи, які є важливими для успішної кар'єри в цій галузі. Це особливо актуально в частині практико-орієнтованого навчання. Адже вони можуть створювати навчальні ситуації, які симулюють реальні виробничі процеси, допомагають студентам поєднати теоретичні знання з практичними навичками та надають їм зворотний зв'язок, який допомагає їх розвивати та вдосконалювати. Крім того, педагогічні працівники сприяють розвитку «м'яких» навичок, таких як комунікація, робота в команді, управління проєктами та лідерство, які є важливими для успішної кар'єри в енергетиці. Це може включати в себе використання групових проєктів, дискусій, презентацій та інших інтерактивних методів навчання. Особливо важливим у цьому контексті є підтримка студентів у їхньому професійному розвитку, допомагаючи їм розуміти кар'єрні можливості в галузі енергетики, створювати ефективні резюме та портфоліо, а також розвивати стратегії пошуку роботи та адаптації до робочого місця.

Підготовка педагогів для професійної освіти в галузі відновлювальної енергетики може включати використання різних методів, які спрямовані на розвиток необхідних знань, навичок та компетентностей:

*Проєктне навчання*: метод, що допомагає педагогам поєднати теоретичні знання з практичними навичками, працюючи над реальними проєктами. Це охоплює розроблення проєктів з відновлюваної енергетики, таких як дизайн сонячних панелей або вітрових турбін.

*Інтерактивне навчання*: включає в себе використання групових проєктів, дискусій, рольових ігор та інших методів, які допомагають педагогам активно залучатися до процесу навчання та розвивати критичне мислення та навички вирішення проблем.

*Стажування та партнерство з промисловістю:* передбачає співпрацю з компаніями та організаціями в галузі відновлюваної енергетики, щоб надати педагогам можливість отримати реальний досвід роботи та зрозуміти, як теоретичні концепції застосовуються в реальному промисловому середовищі [30, с. 412].

*Неперервний професійний розвиток:* педагоги повинні постійно оновлювати свої знання та навички, щоб залишатися в курсі останніх тенденцій розвитку в галузі відновлюваної енергетики. Це може включати в себе участь у професійних семінарах, конференціях та курсах.

*Кейс-метод:* цей метод передбачає вивчення реальних ситуацій та проблем, що виникають в галузі відновлюваної енергетики, що допомагає педагогам розуміти, як теоретичні знання можуть бути застосовані в умовах виробництва, та розвиває навички критичного мислення й вирішення проблем [31].

*Менторство:* метод, що передбачає співпрацю з більш досвідченими колегами або експертами в галузі, які можуть надати цінні поради, зворотний зв'язок та наставництво. Менторство може бути особливо корисним для молодих педагогів або для тих, хто переходить в галузь відновлюваної енергетики з інших областей [32].

*Коллаборативне навчання:* передбачає роботу в групах або командах, що допомагає педагогам вчитися один від одного та розвивати навички співпраці й комунікації. Це може бути особливо корисно в галузі відновлюваної енергетики, де часто потрібно працювати в мультидисциплінарних командах [33].

*Дистанційне навчання:* передбачає проведення онлайн-курсів, вебінарів та віртуальних лабораторій; педагоги можуть продовжувати свою освіту та професійний розвиток, незалежно від їх географічного розташування [34].

*Використання цифрових технологій:* включає в себе використання комп'ютерних симуляцій, віртуальної та доповненої реальності, онлайн-навчання та інших технологій, які можуть допомогти студентам краще зрозуміти та застосувати концепції й принципи відновлюваної енергетики [3].

В цілому, ці методи можуть значно підвищити якість підготовки педагогічних кадрів для професійної освіти в галузі енергетики, сприяючи розвитку

висококваліфікованих, компетентних та адаптивних фахівців, готових відповідати на виклики та можливості цієї динамічної галузі.

**Висновки.** Відновлювана енергетика та підготовка кадрів у цій галузі є важливими аспектами сталого розвитку країн світу. Для досягнення цих цілей впроваджуються політичні та нормативні заходи. Зокрема, політичні заходи спрямовуються на створення сприятливого середовища для розвитку відновлюваної енергетики. Наприклад, уряди країн світу можуть встановити цілі з відновлюваної енергетики, що відображають їхні зобов'язання щодо зменшення викидів вуглецю. Це може бути відображено у вигляді відсотків, які мають бути отримані з відновлюваних джерел. Наприклад, Німеччина встановила ціль отримати 80 % своєї електроенергії з відновлюваних джерел до 2030 року [37]. Уряди країн світу також впроваджують політику «зелених» закупівель, яка передбачає закупівлю товарів та послуг з мінімальним впливом на довкілля. Це стимулює попит на відновлювану енергетику та продукти, що виготовлені з використанням відновлюваних джерел. *Нормативні заходи* – включають встановлення стандартів та регуляторів, які сприяють використанню відновлюваної енергетики. Наприклад, уряди країн світу встановлюють вимоги до енергоефективності для будівель та пристроїв, що споживають енергію. Це стимулює використання відновлюваної енергетики, оскільки вона часто є більш енергоефективною, ніж традиційні джерела енергії. *Підготовка кадрів у галузі відновлюваної енергетики* вимагає від урядів країн світу та освітніх установ впровадження навчальних програм, які забезпечують підготовку відповідних фахівців. З огляду на це, впровадження політичних та нормативних заходів, а також підготовка кадрів, є важливими елементами для сприяння відновленню енергетики, що потребує координації зусиль від урядів, освітніх установ та приватного сектору.

Практико-орієнтована підготовка педагогів професійної освіти у сфері відновлюваної енергетики є важливим аспектом забезпечення якості професійної підготовки кваліфікованих робітників для сучасного ринку праці. У цьому контексті зумовлюється необхідність впровадження різноманітних методів, які допомагають педагогам оновлювати свої знання та навички. *Навчання на робочому місці* є одним



з найефективніших методів підвищення кваліфікації педагогів. Це може включати спостереження за роботою колег, участь у проєктах та ініціативах, які сприяють професійному розвитку, а також отримання зворотного зв'язку від керівництва та колег. Наприклад, в Швеції використовується модель «учитель-дослідник», яка допомагає педагогам вдосконалювати свої педагогічні навички через дослідження власної практики. *Професійне навчання* може бути ще одним методом професійного розвитку педагогів шляхом участі в семінарах, воркшопах, конференціях та інших подіях, які забезпечують педагогам можливість ознайомитися з сучасними теоріями, методами та технологіями в освіті та відновлювальній енергетиці. Наприклад, в США проводяться щорічні конференції, такі як «Professional Development Schools National

Conference» [35], які зосереджуються на підвищенні кваліфікації педагогів. *Онлайн-навчання* стає все більш популярним методом професійної підготовки педагогів через участь в онлайн-курсах, вебінарах та інших формах дистанційного навчання. Наприклад, платформи, такі як Coursera та EdX [36], пропонують курси з педагогіки та освітньої психології, які педагоги можуть використовувати для підвищення рівня професійної майстерності. Практико орієнтована підготовка педагогів професійної освіти потребує впровадження різноманітних методів, які допомагають педагогам оновлювати свої знання та навички. Це включає навчання на робочому місці, професійне навчання та онлайн-навчання. Всі ці методи передбачають активної участь педагогів та підтримки з боку адміністрації закладів вищої освіти.

#### Список використаних джерел

1. Wüstenhagen R. Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept / Wüstenhagen R., Wolsink M., Bürer M. J. // *Energy policy*. – 2007. – № 35(5). – Pp. 2683-2691.

2. Sovacool B. K. Energy and environmental attitudes in the green state of Denmark: Implications for energy democracy, low carbon transitions, and energy literacy / B. K. Sovacool, P. L. Blyth // *Environmental Science & Policy*. – 2015. – № 54. – Pp. 304-315.

3. Wihlborg M. ICT in higher education – A way to reduce emission of greenhouse gases? / M. Wihlborg, K. H. Robèrt // *International Journal of Sustainability in Higher Education*. – 2017.

4. Solar cell efficiency tables (version 47) / Green M. A., Emery K., Hishikawa Y., Warta W., Dunlop, E.D. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*. – 2015. – № 23(1). – Pp. 1-9.

5. Manwell J. F. Wind energy explained: theory, design and application / Manwell J. F., McGowan J. G., & Rogers A. L. – 2009. – Access mode : [http://ee.tlu.edu.vn/Portals/0/2018/NLG/Sach\\_Tieng\\_Anh.pdf](http://ee.tlu.edu.vn/Portals/0/2018/NLG/Sach_Tieng_Anh.pdf) (Last accesses 10 April 2023).

6. Wind energy handbook / Burton T., Jenkins N., Sharpe D., & Bossanyi E. – 2001. – Access mode : [https://www.academia.edu/27754946/Wind\\_Energy\\_Handbook\\_1\\_](https://www.academia.edu/27754946/Wind_Energy_Handbook_1_) (Last accesses 10 April 2023).

7. Musial W. Feasibility of floating platform systems for wind turbines / Musial, W., Butterfield, S., & Boone, A. // 42nd AIAA aerospace sciences meeting and exhibit. – 2004. – Pp. 1007.

8. Paish O. Small hydro power: technology and current status / O. Paish // *Renewable and sustainable energy reviews*. – 2002. – Iss. 6(6). – Pp. 537-556.

9. Chiras D. D. Environmental science / D. D. Chiras. – 2010. – Access mode : [https://books.google.com.ua/books/about/Environmental\\_Science.html?id=THcOR6b-AAAMC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Environmental_Science.html?id=THcOR6b-AAAMC&redir_esc=y). (Last accesses 10 April 2023).

10. Charlier R. H. Ocean energies: environmental, economic, and technological aspects of renewable ocean energy / R. H. Charlier, C. D. Justus // *Renewable Energy*. – 1993. – Iss. 3(4-5). – Pp. 565-587.

11. Demirbas A. Biofuels securing the planet's future energy needs / A. Demirbas // *Energy conversion and management*. – 2009. – Iss. 50(9). – Pp. 2239-2249.

12. Weiland P. Biogas production: current state and perspectives / P. Weiland // *Applied microbiology and biotechnology*. – 2010. – Iss. 85(4). – Pp. 849-860.

13. DiPippo R. Geothermal power plants: principles, applications, case studies and environmental impact / R. DiPippo // Butterworth-Heinemann. – 2008. – Access mode : <https://www.egu.eu/newsletter/geoq/08/books4.pdf> (Last accesses 10 April 2023).

14. National Renewable Energy Laboratory. – Access mode : <https://www.nrel.gov> (Last accesses).

15. U.S. Department of Energy. – Access mode : <https://www.energy.gov> (Last accesses 10 April 2023).

16. Funk C. How Americans see climate change and the environment in 7 charts / C. Funk, B. Kennedy. – Access mode : <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2020/04/21/how-americans-see-climate-change-and-the-environment-in-7-charts/> (Last accesses 10 April 2023).

17. International Energy Agency. – Access mode : <https://www.iea.org/reports/renewables-2020> (Last accesses 10 April 2023).

18. United Nations Principles for Responsible Investment. Climate policy and renewable energy investment. – Access mode : <https://www.unpri.org/sustainability-issues/environmental-issues/climate->

change/climate-policy-and-renewable-energy-investment/305.article (Last accesses 10 April 2023).

19. Директива Європейського парламенту та Ради 2009/28/ЄС від 23 квітня 2009 року про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел та якою вносяться зміни до, а в подальшому скасовуються Директиви 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС / Європейський парламент та Рада Європейського Союзу. – Режим доступу : [https://sae.gov.ua/documents/dyrektyva\\_2009\\_28.pdf](https://sae.gov.ua/documents/dyrektyva_2009_28.pdf) (дата звернення 10.04.2023р.).

20. Європейський зелений курс і кліматична політика України / Національний інститут стратегічних досліджень. – Режим доступу : <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitichni-dopovidy/evropeyskyu-zeleny-kurs-i-klimatychna-polityka-ukrayiny> (дата звернення 12.04.2023).

21. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 / European Union. – Access mode : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0027> (Last accesses 10 April 2023).

22. Директива Європейського Парламенту і Ради (ЄС) 2018/2001 від 11 грудня 2018 року про стимулювання використання енергії з відновлюваних джерел (нова редакція). – Режим доступу : [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_039-18#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_039-18#Text) (дата звернення 12.04.2023р.).

23. Директива Європейського Парламенту і Ради 2010/31/ЄС (2010). Про енергетичні характеристики будівель (нова редакція). – Режим доступу : [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011-10](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011-10) (дата звернення 12.04.2023р.).

24. Governing for sustainable energy system change: Politics, contexts and contingency / Kuzemko C., Lockwood M., Mitchell C., & Hoggett R. // *Energy Research & Social Science*. – 2016. – № 12. – Pp. 96-105.

25. Twidell J. *Renewable Energy Resources*. Routledge / Twidell J., Weir T. – 2015. – Access mode : <https://www.routledge.com/Renewable-Energy-Resources/Twidell/p/book/9780415633581> (Last accesses 10 April 2023).

26. Sovacool B. K. What are we doing here? Analyzing fifteen years of energy scholarship and proposing a social science research agenda / B. K. Sovacool // *Energy Research & Social Science*. – 2014. – № 1. – Pp. 1-29.

27. Smil V. *Energy and civilization: A history* / V. Smil. – MIT Press, 2017. – Access mode : <https://mitpress.mit.edu/9780262536165/energy-and-civilization/> (Last accesses 10 April 2023).

28. Billett S. *Vocational education: Purposes, traditions and prospects* / S. Billett // Springer Science & Business Media. – 2011. – Access mode : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-1954-5> (Last accesses 10 April 2023).

29. Guile D. Learning through work experience / D. Guile, T. Griffiths // *Journal of Education and Work*. – 2001. – Iss. 14(1). – Pp. 113-131.

30. Fuller A. Learning as apprentices in the contemporary UK workplace: creating and managing

expansive and restrictive participation / A. Fuller, L. Unwin // *Journal of Education and Work*. – 2003. – Iss. 16(4). – Pp. 407-426.

31. Ellet W. *The case study handbook: How to read, discuss, and write persuasively about cases* / W. Ellet, J. Ruggiero. – Harvard : Harvard Business Press, 2014.

32. Career benefits associated with mentoring for protégés: a meta-analysis / Allen T. D., Eby L. T., Poteet M. L., Lentz E., Lima L. // *Journal of applied psychology*. – 2004. – Iss. 89(1). – Pp. 127.

33. Laal M. Benefits of collaborative learning / M. Laal, S. M. Ghodsi // *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. – 2012. – Iss. 31. – Pp. 486-490.

34. Moore M. G. Distance education: A systems view of online learning / M. G. Moore, G. Kearsley. – Access mode : [https://books.google.com.ua/books/about/Distance\\_Education\\_A\\_Systems\\_View\\_of\\_Onl.html?id=wXtsKAMiuAAC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Distance_Education_A_Systems_View_of_Onl.html?id=wXtsKAMiuAAC&redir_esc=y) (Last accesses 10 April 2023).

35. NAPDS Conference / Professional Development Schools (PDS) Consortium. – Access mode : <https://pds.buffalostate.edu/napds-conference> (Last accesses 10 April 2023).

36. Гордієнко Т. Ніколи не пізно: 5 платформ для самоосвіти / Т. Гордієнко. – Режим доступу : <https://ms.detector.media/onlain-media/post/21728/2018-09-01-nikoly-ne-pizno-5-platform-dlya-samoosvity/> (дата звернення 12.04.2023).

37. Німеччина має новий план: 80% енергії з відновлюваних джерел до 2030 року. – Режим доступу : [https://lb.ua/world/2022/07/09/522684\\_nimechchina\\_maie\\_noviy\\_plan\\_80.html](https://lb.ua/world/2022/07/09/522684_nimechchina_maie_noviy_plan_80.html) (дата звернення 12.04.2023).

## References

1. Wüstenhagen, R, Wolsink, M, & Bürer, MJ 2007, 'Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept', *Energy policy*, iss. 35(5), Pp. 2683-2691.

2. Sovacool, BK & Blyth PL 2015, 'Energy and environmental attitudes in the green state of Denmark: Implications for energy democracy, low carbon transitions, and energy literacy', *Environmental Science & Policy*, iss. 54, Pp. 304-315.

3. Wihlborg, M & Robèrt, KH 2017, 'ICT in higher education – A way to reduce emission of greenhouse gases?', *International Journal of Sustainability in Higher Education*.

4. Green, MA, Emery, K, Hishikawa, Y, Warta, W & Dunlop, ED 2015, 'Solar cell efficiency tables (version 47)', *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, iss. 23(1), Pp. 1-9.

5. Manwell, JF, McGowan, JG & Rogers, AL 2010, *Wind energy explained: theory, design and application*, viewed 10 April 2023 <[http://ee.tlu.edu.vn/Portals/0/2018/NLG/Sach\\_Tieng\\_Anh.pdf](http://ee.tlu.edu.vn/Portals/0/2018/NLG/Sach_Tieng_Anh.pdf)>.

6. Burton, T, Jenkins, N, Sharpe, D & Bossanyi, E 2001, *Wind energy handbook*, viewed 10 April 2023 <[https://www.academia.edu/27754946/Wind\\_Energy\\_Handbook\\_1](https://www.academia.edu/27754946/Wind_Energy_Handbook_1)>

7. Musial, W, Butterfield, S & Boone, A 2004, 'Feasibility of floating platform systems for wind turbines' in *42nd AIAA aerospace sciences meeting and exhibit*, p. 1007.
8. Paish, O 2002, 'Small hydro power: technology and current status', *Renewable and sustainable energy reviews*, iss. 6(6), Pp. 537-556.
9. Chiras, DD 2009, *Environmental science*, viewed 10 April 2023 <[https://books.google.com.ua/books/about/Environmental\\_Science.html?id=THcOR6b-AAMC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Environmental_Science.html?id=THcOR6b-AAMC&redir_esc=y)>
10. Charlier, RH & Justus, CD 1993, 'Ocean energies: environmental, economic, and technological aspects of renewable ocean energy', *Renewable Energy*, iss. 3(4-5), Pp. 565-587.
11. Demirbas, A 2009, 'Biofuels securing the planet's future energy needs', *Energy conversion and management*, iss. 50(9), Pp. 2239-2249.
12. Weiland, P 2010, 'Biogas production: current state and perspectives', *Applied microbiology and biotechnology*, iss. 85(4), Pp. 849-860.
13. DiPippo, R 2008, 'Geothermal power plants: principles, applications, case studies and environmental impact', in *Butterworth-Heinemann*, viewed 10 April 2023 <<https://www.egu.eu/newsletter/geoq/08/books4.pdf>>
14. National Renewable Energy Laboratory (n.d.). Retrieved July 25, 2023, viewed 10 April 2023 <<https://www.nrel.gov>>
15. U.S. Department of Energy (n.d.), viewed 10 April 2023 <<https://www.energy.gov>>
16. Funk, C & Kennedy, B 2020, How Americans see climate change and the environment in 7 charts. Pew Research Center, viewed <<https://www.pewresearch.org/fact-tank/2020/04/21/how-americans-see-climate-change-and-the-environment-in-7-charts/>>
17. International Energy Agency 2020, *Renewables 2020*, viewed 10 April 2023 <<https://www.iea.org/reports/renewables-2020>>
18. United Nations Principles for Responsible Investment (n.d.), Climate policy and renewable energy investment, viewed 10 April 2023 <<https://www.unpri.org/sustainability-issues/environmental-issues/climate-change/climate-policy-and-renewable-energy-investment/305.article>>
19. Yevropeyskyi parlament ta Rada Yevropeiskoho Soiuzu 2009, *Dyrektyva Yevropeiskoho parlamentu ta Rady 2009/28/IeS vid 23 kvitnia 2009 roku pro zaokhochennia do vykorystannia enerhii, vyroblenoi z vidnovliuvanykh dzherel ta yakoiu vnosiatia zminy do, a v podalshomu skasovuiutsia Dyrektyvy 2001/77/IeS ta 2003/30/IeS, [European Parliament and Council Directive 2009/28/EC of 23 April 2009 on promoting the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC]*, viewed 12 April 2023 <[https://sae.gov.ua/documents/dyrektyva\\_2009\\_28.pdf](https://sae.gov.ua/documents/dyrektyva_2009_28.pdf)>
20. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen (n.d.), *Ievropeyskyi zelenyi kurs i klimatychna polityka Ukrainy, [European green course and climate policy of Ukraine]*, viewed 12 April 2023 <<https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitichni-dopovidi/yevropeyskyi-zelenyi-kurs-i-klimatychna-polityka-ukrayiny>>
21. European Union 2012, *Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012*, viewed 10 April 2023 <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0027>>
22. Verkhovna Rada Ukrainy 2018, *Dyrektyva Yevropeiskoho Parlamentu i Rady (IeS) 2018/2001 vid 11 hrudnia 2018 roku pro stymuliuuvannia vykorystannia enerhii z vidnovliuvanykh dzherel (nova redaktsiia), [European Parliament and of the Council Directive (EC) 2018/2001 of 11 December 2018 on promoting the use of energy from renewable sources (new version)]*, viewed 22 April 2023 <[https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_039-18#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_039-18#Text)>
23. Verkhovna Rada Ukrainy 2010, *Dyrektyva Yevropeiskoho Parlamentu i Rady 2010/31/IeS (2010). Pro enerhetychni kharakterystyky budivel (nova redaktsiia), [European Parliament and Council Directive 2010/31/EU (2010). On the energy performance of buildings (new version)]*, viewed 10 April 2023 <[https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011-10](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011-10)>
24. Kuzemko, C, Lockwood, M, Mitchell, C & Hoggett, R 2016, 'Governing for sustainable energy system change: Politics, contexts and contingency', *Energy Research & Social Science*, iss. 12, Pp. 96-105.
25. Twidell, J, & Weir, T 2015, *Renewable Energy Resources. Routledge*, viewed 10 April 2023 <<https://www.routledge.com/Renewable-Energy-Resources/Twidell/p/book/9780415633581>>
26. Sovacool, BK 2014, 'What are we doing here? Analyzing fifteen years of energy scholarship and proposing a social science research agenda', *Energy Research & Social Science*, iss. 1, Pp. 1-29.
27. Smil, V 2017, *Energy and civilization: A history*, viewed 10 April 2023 <<https://mitpress.mit.edu/9780262536165/energy-and-civilization/>>
28. Billett, S 2011, 'Vocational education: Purposes, traditions and prospects', *Springer Science & Business Media*, viewed 10 April 2023 <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-1954-5>>
29. Guile, D & Griffiths, T 2001, 'Learning through work experience', *Journal of Education and Work*, iss. 14(1), Pp. 113-131.
30. Fuller, A & Unwin, L 2003, 'Learning as apprentices in the contemporary UK workplace: creating and managing expansive and restrictive participation', *Journal of Education and work*, iss. 16(4), Pp. 407-426.
31. Ellet, W & Ruggerio, J 2014, *The case study handbook: How to read, discuss, and write persuasively about cases*, Harvard Business Press, Harvard.
32. Allen, TD., Eby, LT., Poteet, ML, Lentz, E & Lima, L 2004, 'Career benefits associated with mentoring for protégés: a meta-analysis', *Journal of applied psychology*, iss. 89(1), P. 127.

33. Laal, M & Ghodsi, SM 2012, 'Benefits of collaborative learning', *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, iss. 31, Pp. 486-490.

34. Moore, MG & Kearsley, G 2011, *Distance education: A systems view of online learning*. Cengage Learning, viewed 10 April 2023 <[https://books.google.com.ua/books/about/Distance\\_Education\\_A\\_Systems\\_View\\_of\\_Onl.html?id=wXtsKAMiuAAC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Distance_Education_A_Systems_View_of_Onl.html?id=wXtsKAMiuAAC&redir_esc=y)>

Professional Development Schools (PDS) Consortium (n.d.), *NAPDS Conference*. viewed 10 April 2023 <https://pds.buffalostate.edu/napds-conference>

36. Hordiienko, T 2018, *Nikoly ne pizno: 5 platform dlia samoosvity, [It's never too late: 5 platforms for self-education]*, viewed 12 April 2023 <<https://ms.detector.media/onlain-media/post/21728/2018-09-01-nikoly-ne-pizno-5-platform-dlya-samoosvity/>>

37. LB.ua. 2022, *Nimechchyna maie novyi plan: 80% enerhii z vidnovliuvanykh dzherel do 2030 roku [Germany has a new plan: 80% of energy from renewable sources until 2030]*, viewed 12 April 2023 <[https://lb.ua/world/2022/07/09/522684\\_nimechchina\\_maie\\_noviy\\_plan\\_80.html](https://lb.ua/world/2022/07/09/522684_nimechchina_maie_noviy_plan_80.html)>

*Стаття надійшла до редакції 20.04.2023 р.*