

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-105S

СИЛАБУС SYLLABUS	Вступ до водневої енергетики Introduction to Hydrogen Energy	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK15	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	16	Хімічна інженерія та біоінженерія Chemical Engineering and Bioengineering
Спеціальність Field of Study		Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and Bioengineering
Освітня програма Degree Programme	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy	

РІВНЕ – 2025

Силабус навчальної дисципліни «Вступ до водневої енергетики» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за

освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2025. 17 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/> .

Розробник силабусу: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 7 від "20" грудня 2024 року.

Завідувач кафедри: Мартинов Сергій Юрійович, доктор технічних наук, професор.

Керівник (гарант) ОП: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 4 від "21" січня 2025 року.

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Руслан Миколайович, кандидат технічних наук, професор.

© Грицина О.О., 2025
© НУВГП, 2025

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ навчальної дисципліни «Вступ до водневої енергетики»	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	4 рік, 7 семестр
Кількість кредитів	3,0 кредитів ЄКТС
Лекції:	16 години
Лабораторні роботи:	-
Практичні заняття:	14 годин
Самостійна робота:	60 годин
Курсовий проєкт	-
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	залік

Мова викладання	державна
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	
	Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Вікіситет	Грицина Олександр Олексійович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6390-7959
Як комунікувати	email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
<p>Метою цієї дисципліни є надання студентам глибоких та цілісних знань про водневу енергетику як ключовий елемент сучасних енергетичних систем. Курс спрямований на розкриття потенціалу водню як екологічно чистого та відновлюваного джерела енергії, ознайомлення з технологіями його виробництва, зберігання та використання, особливо з акцентом на біотехнологічні процеси. Студенти вивчатимуть ролі водню в контексті біоенергетики, біотехнологій та біоробототехніки, що сприятиме формуванню компетентностей для розробки інноваційних рішень у цих галузях.</p> <p>Завдання дисципліни:</p> <ol style="list-style-type: none"> Формування теоретичних знань про водень як альтернативне джерело енергії: Студенти мають опанувати фундаментальні концепції водневої енергетики, розуміти фізико-хімічні властивості водню та його переваги перед традиційними викопними паливами. Вони вивчатимуть різноманітні методи отримання водню, включаючи біотехнологічні процеси, та оцінюватимуть їх ефективність та екологічність. Розвиток практичних навичок у проєктуванні біоенергетичних систем з використанням водню: Курс передбачає навчання студентів аналізувати, проєктувати та оптимізувати біотехнологічні виробництва та біоенергетичні установки, що використовують водень. Це включає в себе практичні завдання з розробки технологій, врахування аспектів безпеки, економічної доцільності та екологічної стійкості. Ознайомлення з регуляторними, економічними та екологічними аспектами водневої енергетики: Студенти мають розуміти нормативно-правову базу, яка регулює розвиток та впровадження водневих технологій. Вони вивчатимуть економічні моделі, що визначають доцільність використання водню в різних галузях, та аналізуватимуть вплив водневої енергетики на навколишнє середовище, сприяючи сталому розвитку. <p>Додатково, дисципліна спрямована на розвиток здатності застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях, що є критично важливим у швидкозмінному світі сучасних технологій. Воднева енергетика відкриває широкі можливості для інтеграції біотехнологій та біоінженерії у енергетичний сектор, і цей курс допоможе вам стати фахівцями, здатними впроваджувати інноваційні рішення та сприяти переходу до екологічно чистої енергетики.</p>	
Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle	
https://exam.nuwm.edu.ua/course	
Передумови вивчення (місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)	

За своїм змістом дисципліна «Вступ до водневої енергетики» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін ОК25 «Біоенергетика», ОК23 «Біотехнології», ОК20 «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв», ОК13 «Загальна біотехнологія», ОК11 «Загальна мікробіологія та вірусологія» тощо.

Компетентності

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K25. Здатність застосовувати положення основних теорій і концепцій в галузі технологічної біоенергетики та основні принципи регуляції метаболізму мікроорганізмів для розробки процесів біоконверсії органічних відходів у біопаливо і біоутилізації компонентів промислових відходів.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР25. Вміти аналізувати та проектувати спеціальні біотехнологічні виробництва, біоенергетичні установки із виготовлення продукції різного функціонального та галузевого призначення.

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з одного модуля, поділеного на два змістовних модулі.

Модуль 1. «Вступ до водневої енергетики».

Змістовний модуль 1.

Тема №1. Вступ до водневої енергетики: основні поняття та значення.

- Сутність та актуальність водневої енергетики в сучасному світі.
- Історія розвитку водневих технологій.
- Роль водню як альтернативного джерела енергії.

Практичне заняття 1. "Аналіз сучасних тенденцій у розвитку водневої енергетики".

Тема №2. Фізико-хімічні властивості водню.

- Фізичні властивості водню: щільність, енергоємність, температура кипіння та плавлення.
- Хімічні властивості водню: реакційна здатність, горіння, вибухонебезпечність.
- Особливості безпечного поводження з воднем.

Практичне заняття 2. "Оцінка ризиків та розробка методів безпечного використання водню".

Тема №3. Технології виробництва водню.

- Традиційні методи виробництва: парова конверсія, газифікація вугілля.
- Відновлювані методи: електроліз води, фотоелектрохімічні процеси.
- Порівняльний аналіз ефективності різних технологій виробництва водню.

Практичне заняття 3. "Розрахунок ефективності та екологічності різних методів виробництва водню".

Тема №4. Біотехнологічні процеси отримання водню.

- Використання мікроорганізмів для біоконверсії відходів у водень.
- Фотобіологічне виробництво водню з використанням водоростей та ціанобактерій.
- Ферментативні методи та генетична інженерія в виробництві водню.

Практичне заняття 4. "Проектування біотехнологічного процесу отримання водню з органічних відходів".

Змістовний модуль 2.

Тема №5. Зберігання та транспортування водню.

- Методи зберігання водню: високий тиск, низькі температури, хімічні сполуки.
- Технології транспортування водню: трубопроводи, спеціалізований транспорт.
- Питання безпеки та стандарти зберігання і транспортування.

Практичне заняття 5. "Розробка системи зберігання та доставки водню для промислових об'єктів".

Тема №6. Використання водню в енергетичних системах.

- Принцип роботи водневих паливних елементів.
- Застосування водню в транспорті: автомобілі, поїзди, авіація.
- Інтеграція водневих технологій у національну енергетичну систему.

Практичне заняття 6. "Моделювання енергетичної системи з використанням водню як основного джерела енергії".

Тема №7. Економічні та екологічні аспекти водневої енергетики.

- Економічна ефективність виробництва та використання водню.
- Вплив водневої енергетики на навколишнє середовище.
- Оцінка життєвого циклу водневих проектів.

Практичне заняття 7. "Аналіз економічної доцільності впровадження водневих технологій на підприємстві".

Тема №8. Регуляторні та правові аспекти водневої енергетики.

- Міжнародні стандарти та регламенти у сфері водневої енергетики.
- Державна політика та стратегія розвитку водневих технологій в Україні.
- Нормативно-правова база та перспективи розвитку водневої енергетики.

Тема	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до водневої енергетики: основні поняття та значення	2	2	8
Тема № 2. Фізико-хімічні властивості водню	2	2	8
Тема №3. Технології виробництва водню	2	2	8
Тема № 4. Біотехнологічні процеси отримання водню	2	2	8
Разом змістовний модуль 1	8	8	32
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Зберігання та транспортування водню	2	2	7
Тема № 6. Використання водню в енергетичних системах	2	2	7
Тема № 7. Економічні та екологічні аспекти водневої енергетики	2	2	7
Тема № 8. Регуляторні та правові аспекти водневої енергетики	2	-	7
Разом змістовний модуль 2	8	6	28
Разом освітня компонента	16	14	60

Теми практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Аналіз сучасних тенденцій у розвитку водневої енергетики	2
2.	Оцінка ризиків та розробка методів безпечного використання водню	2
3.	Розрахунок ефективності та екологічності різних методів виробництва водню	2
4.	Проектування біотехнологічного процесу отримання водню з органічних відходів	2
5.	Розробка системи зберігання та доставки водню для промислових об'єктів	2
6.	Моделювання енергетичної системи з використанням водню як основного джерела енергії	2
7.	Аналіз економічної доцільності впровадження водневих технологій на підприємстві	2
Разом освітня компонента		14

Завдання для самостійної роботи (по 7-8 годин на кожен тему):

Тема 1. Вступ до водневої енергетики: основні поняття та значення

Завдання:

1. **Дослідження літератури:** Вивчити наукові статті та огляди з історії розвитку водневої енергетики. Звернути увагу на ключові етапи становлення та сучасні тенденції.
2. **Есе:** Написати есе на тему "Роль водневої енергетики у глобальному переході до відновлюваних джерел енергії". Обсяг – 5-7 сторінок.

3. **Презентація:** Підготувати презентацію про передові країни в галузі водневої енергетики та їх досягнення.
4. **Термінологічний словник:** Сформувати словник основних термінів та понять водневої енергетики з детальними поясненнями.

Тема 2. Фізико-хімічні властивості водню

Завдання:

1. **Таблиця властивостей:** Створити таблицю фізико-хімічних властивостей водню та порівняти їх з іншими паливними газами (метан, пропан).
2. **Розрахунки:** Виконати розрахунки теплоємності та енергоємності водню при різних умовах (тиск, температура).
3. **Кейс-стаді:** Проаналізувати випадки промислових аварій, пов'язаних з воднем, визначити причини та запропонувати заходи безпеки.
4. **Відеоаналіз:** Переглянути навчальні відео про властивості водню та скласти конспект з основними тезами.

Тема 3. Технології виробництва водню

Завдання:

1. **Огляд технологій:** Підготувати огляд основних технологій виробництва водню, їх переваг та недоліків.
2. **Порівняльний аналіз:** Створити діаграму, яка порівнює ефективність та вартість різних методів отримання водню.
3. **Розрахункове завдання:** Розрахувати кількість водню, що можна отримати з 1 тонни метану методом парової конверсії.
4. **Аналіз інновацій:** Вивчити сучасні дослідження у сфері відновлюваних методів виробництва водню (електроліз за допомогою ВДЕ) та підготувати короткий звіт.

Тема 4. Біотехнологічні процеси отримання водню

Завдання:

1. **Дослідження біопроектів:** Вивчити види мікроорганізмів, що використовуються для біоконверсії органічних відходів у водень.
2. **Лабораторний звіт (теоретичний):** Розробити план лабораторного експерименту з отримання водню біологічними методами.
3. **Стаття-реферат:** Написати реферат на тему "Фотобіологічне виробництво водню: перспективи та виклики".
4. **Схема процесу:** Створити блок-схему біотехнологічного процесу виробництва водню з детальним описом кожного етапу.

Тема 5. Зберігання та транспортування водню

Завдання:

1. **Таблиця методів зберігання:** Скласти таблицю, що містить різні методи зберігання водню, їх принцип дії, переваги та недоліки.
2. **Розробка проекту:** Розробити концептуальний проект системи зберігання водню для невеликої енергетичної установки.
3. **Вирішення задач:** Розв'язати задачі, пов'язані з розрахунком об'ємів та тисків при зберіганні водню.
4. **Огляд нормативів:** Вивчити міжнародні стандарти безпеки для транспортування водню та підготувати короткий звіт.

Тема 6. Використання водню в енергетичних системах

Завдання:

1. **Аналіз технологій:** Дослідити принцип роботи водневих паливних елементів та їх застосування в різних галузях.
2. **Кейс-стаді:** Проаналізувати реальні проекти використання водню в транспорті, визначити їх ефективність та перспективи.
3. **Моделювання:** Використовуючи програмне забезпечення (наприклад, MATLAB або інші), змоделювати просту енергетичну систему з водневими компонентами.
4. **Дискусійний клуб:** Підготувати тези для обговорення на тему "Водень як основа енергетики майбутнього".

Тема 7. Економічні та екологічні аспекти водневої енергетики

Завдання:

1. **Економічний розрахунок:** Розрахувати вартість виробництва 1 кг водню різними методами та визначити найбільш економічно вигідний.

2. **Аналіз життєвого циклу:** Провести аналіз життєвого циклу водневих технологій з точки зору впливу на довкілля.
3. **Статистичний звіт:** Зібрати статистичні дані про викиди парникових газів при використанні водневих технологій та порівняти з традиційними джерелами енергії.
4. **Есе:** Написати есе на тему "Екологічний вплив водневої енергетики: міфи та реальність".

Тема 8. Регуляторні та правові аспекти водневої енергетики

Завдання:

1. **Огляд законодавства:** Вивчити нормативно-правові акти України, що регулюють сферу водневої енергетики.
2. **Порівняльний аналіз:** Порівняти регуляторні підходи до водневої енергетики в Україні та Європейському Союзі.
3. **Розробка стратегії:** Скласти пропозиції щодо вдосконалення державної політики у сфері водневих технологій.
4. **Презентація:** Підготувати презентацію на тему "Правові виклики та перспективи розвитку водневої енергетики в Україні".

Вказівки до виконання самостійної роботи:

- **Дотримуватися академічної доброчесності:** Уникати плагіату, правильно цитувати джерела інформації.
- **Використовувати актуальні джерела:** Звертати увагу на останні дослідження та публікації у сфері водневої енергетики.
- **Структурувати матеріал:** Розбивати інформацію на логічні блоки, використовувати заголовки та підзаголовки.
- **Візуалізація даних:** Використовувати графіки, діаграми та таблиці для наочного представлення інформації.

Критичний аналіз: Оцінювати інформацію з різних точок зору, виявляти переваги та недоліки, пропонувати власні висновки.

Форми та методи навчання

1. **Проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning):**

- Студенти отримують реальні ситуаційні завдання, пов'язані з водневою енергетикою, наприклад, розробка біоенергетичної установки з використанням водню.
- Цей метод стимулює критичне мислення, уміння застосовувати знання на практиці та вирішувати комплексні проблеми.
- Сприяє розвитку компетентностей **K01** та **K25**, а також досягненню ПРН **ПР25**.

2. **Проектне навчання:**

- Студенти працюють над індивідуальними або командними проектами, пов'язаними з розробкою технологій виробництва, зберігання чи використання водню в біоенергетиці.
- Процес включає етапи дослідження, планування, реалізації та презентації результатів.
- Формує навички аналізу та проєктування спеціальних біотехнологічних виробництв.

3. **Інтерактивні лекції з використанням мультимедійних технологій:**

- Викладач застосовує анімації, відеоматеріали, віртуальні лабораторії для наочного пояснення складних концепцій водневої енергетики.
- Залучає студентів до дискусій, миттєвого опитування та спільного обговорення.
- Підвищує мотивацію до навчання та покращує засвоєння матеріалу.

4. **Фліп-клас (перевернутий клас):**

- Студенти самостійно опрацьовують теоретичний матеріал перед заняттям, а час в аудиторії присвячується практичним завданням, обговоренням та вирішенню проблем.
- Спонукає до активного навчання та розвитку навичок самостійної роботи.
- Відповідає принципам академічної свободи та студентоцентризму.

5. **Симуляції та моделювання:**

- Використання спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання процесів виробництва, зберігання та використання водню.
- Дозволяє студентам експериментувати з різними параметрами та аналізувати результати без ризику та витрат.
- Розвиває практичні навички та глибше розуміння технологічних процесів.

Додатково гостьові лекції від фахівців галузі водневої енергетики та **екскурсії** на профільні підприємства. Це допоможе студентам побачити реальне застосування знань, зрозуміти сучасні тенденції та встановити професійні контакти.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форма підсумкового контролю – залік. Освітня компонента оцінюється за національною та 100 бальною шкалою. Здобувачі вищої освіти: отримують від викладача та/або силабус інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролів на початку вивчення освітньої компоненти; семестровий поточний контроль передбачає перевірку практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування модульних контролів на університетській платформі MOODLE.

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/> .

Контрольні завдання для семестрового підсумкового контролю складаються у кількості, достатній для досягнення максимальної об'єктивності оцінки рівня підготовленості здобувача вищої освіти, що проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Розподіл балів:

Тема	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
------	--------	-------------------	-------------------

Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до водневої енергетики: основні поняття та значення	-	0-4	0-4
Тема № 2. Фізико-хімічні властивості водню	-	0-4	0-4
Тема №3. Технології виробництва водню	-	0-4	0-4
Тема № 4. Біотехнологічні процеси отримання водню	-	0-4	0-4
Разом змістовний модуль 1	-	0-16	0-16
Модульний контроль 1		0-20	
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Зберігання та транспортування водню	-	0-4	0-4
Тема № 6. Використання водню в енергетичних системах	-	0-4	0-4
Тема № 7. Економічні та екологічні аспекти водневої енергетики	-	0-4	0-4
Тема № 8. Регуляторні та правові аспекти водневої енергетики	-	-	0-4
Разом змістовний модуль 2	-	0-12	0-16
Модульний контроль 1		0-20	
Разом освітня компонента		0-100	

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання практичного заняття складає 4,0 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

1. Підготовка до заняття (1,0 бал):

- Вивчення необхідного теоретичного матеріалу перед заняттям.
- Виконання попередніх завдань або читання рекомендованої літератури.
- Наявність підготовлених питань або пропозицій щодо теми.

2. Якість виконання практичного завдання (1,5 бали):

- **Правильність та точність:** Виконання завдання відповідно до поставлених вимог та інструкцій.
- **Творчий підхід:** Застосування оригінальних рішень, інноваційних методів або творчих ідей.
- **Дотримання методики:** Використання відповідних біотехнологічних методів та інструментів.

3. Активність та взаємодія під час заняття (0,5 бала):

- **Участь в обговореннях:** Активне залучення до дискусій, висловлення власних думок та ідей.
- **Співпраця в команді:** Ефективна взаємодія з одногрупниками, готовність допомагати та обмінюватися знаннями.
- **Виявлення ініціативи:** Пропонування додаткових підходів або запитань, що поглиблюють розуміння теми.

4. Презентація та захист результатів (1,0 бал):

- **Ясність та структурованість:** Логічне та послідовне представлення результатів роботи.
- **Аналіз та висновки:** Вміння робити обґрунтовані висновки, аналізувати отримані дані та їх значення.
- **Відповіді на запитання:** Здатність аргументовано відповідати на запитання викладача та одногрупників, захищати свою позицію.

Загальна сума: 4,0 бали

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання самостійної роботи складає 4 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

1. Повнота та глибина розкриття теми (1,5 бала):

- **Відповідність завданню:** Повне виконання поставлених вимог та завдань, розкриття всіх аспектів теми.
- **Глибина аналізу:** Детальний розгляд питань, вміння виділяти головне та другорядне, наведення прикладів.
- **Використання джерел:** Залучення сучасної наукової літератури, статей, офіційних документів.

2. Самостійність та оригінальність роботи (1,0 бал):

- **Уникнення плагіату:** Використання власних формулювань, коректне цитування та посилання на джерела.
- **Творчий підхід:** Застосування оригінальних ідей, інтерпретацій, пропозицій щодо вирішення проблеми.
- **Критичне мислення:** Вміння аргументовано висловлювати власну думку, аналізувати різні точки зору.

3. Якість оформлення та презентації матеріалу (1,0 бал):

- **Структурованість:** Логічна побудова роботи, наявність змісту, вступу, основної частини, висновків.
- **Мовна грамотність:** Відсутність орфографічних, граматичних та стилістичних помилок.
- **Оформлення посилань та списку літератури:** Відповідність встановленим вимогам та стандартам.

4. Своєчасність та дотримання вимог (0,5 бала):

- **Дотримання строків:** Подання роботи у встановлені терміни без запізень.
- **Відповідність формальним вимогам:** Дотримання обсягу роботи, шрифту, інтервалів, полів тощо.

Загальна сума: 4,0 бали

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання змістовних модульних контролів: змістовний модуль №1 – 20 балів; змістовний модуль №2 – 20 балів. Всього за змістовні модулі 1,2 – 40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (залік) здійснюється за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (змістовні модулі 1 і 2).

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	12	1	0-12	1,5	18
Вище достатнього рівня складності	5	1	0-5	2,5	12
Високого рівня складності	3	1	0-3	3,5	10
	20	X	0-20	X	до 40

Загальні вимоги до контрольних завдань семестрового підсумкового контролю у формі заліку.

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	30	0,9	0-27	1,5	45
Вище достатнього рівня складності	9	1	0-9	3	27
Високого рівня складності	1	4	0-4	8	8
	40	X	0-40	X	до 80 хвилин

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
60-100	зараховано
0-59	не зараховано

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітньої компоненти – до 15 балів.
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна:

1. Антипов Є.О. Комплексне використання поновлюваних джерел і акумуляторів енергії. – К.: «ЦП «Компринт», 2017. – 471 с.
2. Горобець В.Г. Антипов Є.О. Акумулятори теплоти на основі фазоперехідних акумулюючих матеріалів – К.: «ЦП «Компринт», 2016. – 165 с.
3. Основи будови та експлуатації акумуляторних батарей : навчальний посібник / М. Б. Шелест, П. І. Гайда. – Суми : Сумський державний університет, 2014. – 210 с.
4. Фундаментальні аспекти відновлювано-водневої енергетики і паливнокомірчанних технологій : монографія / за ред. Ю.М. Солоніна ; НАН України. – К. : «Вид-во КІМ», 2018. – 260 с.
2. Відновлювані джерела енергії /за ред.Кудрі С.О. /к.: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020, 392с.
5. Кузьмінський Є.В. Біоелектрохімічне продукування електричної енергії та водню / Є.В. Кузьмінський, К.О. Щурська, І.А. Самаруха. – К.: «Видавничий дім «Комп'ютер-прес», 2012. – 226с.

Допоміжна:

6. Carlton A. Taft, Sergio Ricardo de Lazaro. Progress in Hydrogen Energy, Fuel Cells, Nano-Biotechnology and Advanced, Bioactive Compounds. Springer. ISBN: 9783031759833. 2025. 470 p.
7. Yuda Yürüm. Hydrogen Energy System: Production and Utilization of Hydrogen and Future Aspects. Springer. ISBN: 9789401040532. 2012. 341 p.
8. Bahman Zohuri. Hydrogen Energy: Challenges and Solutions for a Cleaner Future. Springer. ISBN: 9783319934600. 2018. 283 p.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://www.nuwm.edu.ua/MySql/>).
2. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua>.
3. YouTube Канал освітньої програми «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» [YouTube Channel Biotech NUWEE](#).
4. ResearchGate: [ResearchGate](#) - Соціальна мережа для вчених і дослідників, де можна знайти наукові статті.
5. Google Scholar: [Google Scholar](#) - Пошукова система для наукової літератури.
6. Bioenergy International. Посилання: [Bioenergy International](#).
7. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Посилання: [NCBI - National Center for Biotechnology Information](#).
8. European Federation of Biotechnology (EFB). Посилання: [EFB - European Federation of Biotechnology](#).

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

1. Критичне мислення та аналітичні здібності

Дисципліна стимулює студентів глибоко аналізувати сучасні технології водневої енергетики, їх переваги та недоліки. Вони вчаться оцінювати наукові дані, розуміти складні процеси та робити обґрунтовані висновки. Це розвиває вміння критично мислити, ставити під сумнів усталені підходи та шукати оптимальні рішення в галузі біоенергетики.

2. Комунікаційні навички

В процесі навчання студенти презентують власні дослідження, беруть участь у дискусіях та дебатах. Це допомагає розвинути вміння чітко та переконливо висловлювати свої думки, адаптувати комунікацію до різних аудиторій і ефективно взаємодіяти з колегами та фахівцями галузі.

3. Командна робота та співпраця

Групові проєкти та практичні заняття сприяють розвитку навичок ефективної роботи в команді. Студенти вчаться розподіляти ролі та обов'язки, враховувати думки інших, вирішувати конфлікти та досягати спільних цілей. Це особливо важливо в міждисциплінарних сферах, де успіх залежить від злагодженої роботи команди.

4. Творче мислення та інноваційність

Воднева енергетика — це сфера, що постійно розвивається та потребує нових ідей. Дисципліна заохочує студентів мислити творчо, генерувати інноваційні рішення для актуальних проблем, експериментувати з новими технологіями та підходами. Це сприяє розвитку гнучкого мислення та готовності до інновацій.

5. Самоорганізація та тайм-менеджмент

Виконання самостійних завдань потребує вміння ефективно планувати свій час, встановлювати пріоритети та дотримуватися термінів. Студенти розвивають відповідальність за власне навчання, вчаться працювати автономно, що є важливим для подальшої професійної діяльності.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітньої компоненти публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Неформальна освіта:

1. Вебінари та онлайн-курси:

- Coursera, edX, Udacity.
- Вебінари від провідних компаній та університетів: Презентації та семінари, які проводять експерти галузі.

2. Конференції та семінари:

- Наукові та професійні конференції: Участь у заходах, де обговорюються новітні розробки та дослідження
- Семінари і майстер-класи: Практичні заняття, які проводять фахівці з індустрії.

3. Менторинг та наставництво:

- Співпраця з наставниками: Спілкування та обмін досвідом з досвідченими професіоналами.
- Індивідуальні консультації: Обговорення проектів та кар'єрних планів з експертами.

4. Хакатони та конкурси:

- Участь у хакатонах.
- Конкурси стартапів: Презентація своїх ідей та отримання зворотного зв'язку від інвесторів та експертів.

Інформальна освіта:

1. Самоосвіта:

- Книги та журнали: Читання наукової та технічної літератури, статей у фахових журналах.
- Онлайн-ресурси та блоги: Слідкування за новинами та статтями в інтернет-виданнях та блогах.

2. Спільноти та форуми:

- Онлайн-спільноти: Участь у дискусіях на платформах, таких як Stack Overflow, ResearchGate, LinkedIn.
- Форуми та групи в соціальних мережах: Обговорення актуальних тем та обмін досвідом з іншими фахівцями.

3. Відеоматеріали:

- YouTube-канали: Перегляд навчальних відео та лекцій від фахівців.
- Платформи з навчальним контентом: Використання ресурсів, таких як Khan Academy, для поглиблення знань.

4. Підписки на наукові публікації та новини галузі:

- Новини: Слідкування за останніми дослідженнями та відкриттями.
- Підписки на журнали: Читання фахових журналів для отримання нових знань і розширення кругозору.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з результатами ОК/програмними результатами навчання.

Правила академічної доброчесності

Академічна доброчесність є фундаментальною складовою освітнього процесу та професійної діяльності в галузі біотехнологій та біоінженерії. Дотримання етичних норм та принципів академічної доброчесності забезпечує якісну освіту, формує високі моральні стандарти та сприяє розвитку компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності.

1. Перевірка навчальних завдань на плагіат.

Звіти робіт:

- Унікальність роботи: Усі письмові роботи повинні бути оригінальними та виконаними особисто здобувачем освіти.
- Правильне цитування: При використанні чужих ідей, даних або цитат необхідно обов'язково робити відповідні бібліографічні посилання згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015.
- Самоплагіат: Повторне використання власних робіт без належного посилання також вважається порушенням академічної доброчесності.

2. Поведінка в аудиторії та недопущення списування та обману.

Поведінка під час лекцій та практичних занять:

- Активна участь: Студенти заохочуються до активної участі в обговореннях, задавання питань та внесення власних ідей.
- Поважне ставлення: Необхідно дотримуватися етичних норм спілкування, поважати думки викладача та колег.

- **Заборона використання заборонених засобів:** Під час занять забороняється використання мобільних телефонів, планшетів та інших пристроїв без дозволу викладача.

Недопущення списування та обману:

- **Індивідуальне виконання завдань:** Усі контрольні роботи, тести та екзамени повинні виконуватися самостійно.

- **Заборона використання допоміжних матеріалів:** Під час контрольних заходів забороняється використання шпаргалок, підручників, електронних пристроїв (якщо це не передбачено викладачем).

- **Недопущення передачі інформації:** Забороняється спілкування з іншими здобувачами освіти під час контрольних заходів з метою отримання або передачі інформації.

3. Санкції за порушення норм академічної доброчесності.

Порушеннями академічної доброчесності вважаються:

- **Плагіат:** Використання чужих ідей, текстів або результатів досліджень без належного посилання.

- **Списування:** Виконання завдань шляхом копіювання відповідей від інших осіб або джерел.

- **Фабрикація та фальсифікація даних:** Вигадування або змінення даних в роботах.

- **Обман:** Надання неправдивої інформації щодо обставин виконання завдань.

- **Корупційні дії:** Пропозиція, надання або отримання неправомірної вигоди з метою впливу на результати оцінювання.

Можливі санкції:

- **За плагіат або списування:**
- **Перше порушення:** Анулювання результату роботи (оцінка "0" балів) з можливістю повторного виконання завдання за рішенням викладача.

- **Повторне порушення:** Анулювання результату роботи без права повторного виконання; попередження або догана; зниження підсумкової оцінки.

- **За серйозні порушення (фабрикація, фальсифікація даних, корупція):**

- Анулювання результатів навчання за освітньою компонентою.

- Порушення питання про відрахування з університету згідно з внутрішніми нормативними документами.

- Повідомлення адміністрації закладу освіти та відповідних комісій з академічної етики.

- **За недобросовісну поведінку під час контрольних заходів:**

- Видалення з аудиторії з анулюванням результату роботи.

- Попередження з внесенням запису до особистої справи.

Здобувачі освіти зобов'язані:

- **Дотримуватися принципів академічної доброчесності в усіх видах навчальної діяльності.**

- **Ознайомитися з нормативними документами, що регламентують академічну доброчесність у закладі освіти.**

- **Повідомляти викладача або адміністрацію про відомі випадки порушень академічної доброчесності.**

4. Рекомендації для здобувачів освіти:

- **Плануйте свій час:** Розподіляйте навантаження, щоб встигнути виконати завдання самостійно та якісно.

- **Звертайтеся за допомогою:** У разі труднощів з розумінням матеріалу звертайтеся до викладача або колег.

- **Використовуйте надійні джерела:** При підготовці робіт опирайтеся на наукові джерела та коректно їх цитуйте.

- **Уникайте недобросовісної поведінки:** Пам'ятайте про наслідки порушення правил академічної доброчесності.

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись академічної доброчесності, основи якої викладено в наступних документах: 1. Стаття 42. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> . 2. Стаття 1. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> . 3. Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/> .

Вимоги до відвідування

1. Вимоги до відвідування занять:

Обов'язковість відвідування:

- Відвідування лекцій, практичних занять є важливим для якісного засвоєння матеріалу та досягнення заявлених компетентностей.
- Студентам рекомендується брати активну участь у всіх формах аудиторних занять.

Пунктуальність:

- Студенти повинні приходити на заняття завчасно, щоб розпочати їх вчасно.
- Запізнення можуть завадити нормальному проведенню заняття.

2. Порядок відпрацювання пропущених занять:

Об'єктивні причини пропуску:

- Лікарняний лист: У випадку хвороби студент повинен надати офіційну медичну довідку.
- Академічна мобільність: Якщо студент бере участь у програмі академічної мобільності, необхідно заздалегідь узгодити графік та порядок відпрацювання з викладачем.

Інші поважні причини: Сімейні обставини, офіційні заходи тощо повинні підтверджуватися відповідними документами.

Відпрацювання пропущених занять:

Лекції:

- Студент повинен ознайомитися з пропущеним матеріалом самостійно, використовуючи надані навчальні матеріали.
- Можлива консультація з викладачем за домовленістю.

Практичні заняття:

- Відпрацювання пропущених практичних занять здійснюється за індивідуальним графіком, узгодженим з викладачем.
- Студент отримує індивідуальне завдання, яке відповідає тематиці пропущеної роботи.

3. Порядок отримання індивідуальних завдань:

Звернення до викладача:

- Студент повинен особисто звернутися до викладача для отримання індивідуального завдання.
- Це можна зробити під час занять, на консультації або через електронну пошту.

Терміни виконання:

- Терміни виконання індивідуальних завдань встановлюються викладачем і повинні бути дотримані студентом.
- Несвоєчасне виконання може вплинути на підсумкову оцінку.

Форма звітування:

- Виконані завдання здаються у встановленому викладачем форматі (письмово, електронною поштою тощо).
- Можливе проведення додаткової співбесіди або презентації результатів.

4. Додаткові положення:

Консультації з викладачем:

- Студенти можуть звертатися до викладача за консультаціями щодо навчального матеріалу, виконання завдань, відпрацювання пропущених занять.
- Графік консультацій та контактна інформація надаються на першому занятті або розміщуються на навчальній платформі.

Самостійна робота:

- Студенти повинні відповідально ставитися до самостійної роботи, що складає значну частину освітньої компоненти (108 години).

Автор
Доцент

Олександр ГРИЦИНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №735
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100