

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-124S

СИЛАБУС	Композиційні полімерні матеріали як основа для технологій	
SYLLABUS	Polymer composites as the basis for technologies	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK03	
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 «Композиційні полімерні матеріали як основа для технологій» для здобувачів вищої освіти ступеня

«бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2025. 18 с.

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

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

Мороз Микола Володимирович, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та фізики.

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
© Мороз М.В., 2025
© НУВГП, 2025

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ <i>навчальної дисципліни «Композиційні полімерні матеріали як основа для технологій»</i>	
<i>Ступінь вищої освіти</i>	<i>бакалавр</i>
<i>Освітня програма</i>	<i>Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика</i>
<i>Спеціальність</i>	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
<i>Рік навчання, семестр</i>	<i>3 рік, 5 семестр</i>
<i>Кількість кредитів</i>	<i>5,0 кредитів ЄКТС</i>
<i>Лекції:</i>	<i>26 години</i>
<i>Лабораторні роботи:</i>	<i>-</i>
<i>Практичні заняття:</i>	<i>24 годин</i>
<i>Самостійна робота:</i>	<i>100 годин</i>
<i>Курсовий проєкт</i>	<i>-</i>
<i>Форма навчання</i>	<i>денна</i>

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
	Мороз Микола Володимирович, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та фізики
Вікіситет	Мороз Микола Володимирович
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1639-4713
Як комунікувати	email: m.v.moroz@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	

Метою дисципліни «Композиційні полімерні матеріали як основа для технологій» є формування ґрунтовних теоретичних знань та практичних навичок у сфері створення, синтезу, обробки та використання композиційних полімерних матеріалів. Це забезпечує здатність студентів аналізувати структуру матеріалів, оптимізувати технологічні процеси та впроваджувати інноваційні рішення у виробництві біотехнологічних продуктів, що відповідають високим стандартам якості та ефективності.

Завдання дисципліни:

1. Аналіз структури полімерних композитів.

- Вивчення впливу молекулярної та макроструктури на фізико-хімічні та механічні властивості матеріалів.
- Обґрунтування вибору полімерних матриць і додаткових наповнювачів з урахуванням вимог до експлуатаційних характеристик.

2. Розробка та впровадження технологічних процесів синтезу і обробки.

- Освоєння сучасних методів синтезу, модифікації та функціоналізації полімерних матеріалів для створення інноваційних композитних систем.
- Розробка оптимальних технологічних схем, що охоплюють етапи виробництва, формування та первинної обробки полімерних виробів.

3. Інноваційний підхід до дослідження та контролю якості.

- Використання сучасних аналітичних методик (FTIR, DSC, SEM, XRD) для визначення якості та оцінки експлуатаційних характеристик матеріалів.
- Розробка експериментальних моделей та впровадження рішень для безперервного контролю якості та підвищення ефективності виробничих процесів.

Ці завдання спрямовані на інтеграцію теоретичних знань з практичними дослідженнями, що відповідають студентоцентрованому підходу та принципам академічної свободи, дозволяючи студентам формувати критичне мислення, творчий підхід та аналітичні здібності у сфері композиційних полімерних матеріалів.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course>

Передумови вивчення (місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

За своїм змістом дисципліна «Композиційні полімерні матеріали як основа для технологій» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін ОК7 «Хімія», ОК9 «Фізика з основами біофізики», ОК18 «Біохімія» тощо.

Компетентності

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

Структура та зміст освітнього компонента

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

Модуль 1. «Композиційні полімерні матеріали як основа для технологій». Змістовний модуль 1.

Тема №1. Вступ до композиційних полімерних матеріалів

- Огляд визначальних понять та класифікація композиційних полімерних матеріалів.
- Значення полімерних систем у сучасних технологіях з акцентом на біотехнології.

- Ринок, тренди та стратегічні напрямки розвитку полімерних матеріалів.
Практичне заняття: Ознайомлення з базовими характеристиками полімерів.

Тема №2. Структура, властивості та полімерні матриці

- Аналіз молекулярної та макроструктури полімерних матриць.
- Взаємозв'язок між структурними характеристиками та фізико-хімічними властивостями.
- Практичні підходи до характеристик структури в умовах виробничих процесів.
- **Практичне заняття:** Засвоєння методів аналізу полімерної структури.

Тема №3. Методи синтезу композиційних полімерів

- Основні реакції полімеризації: радикальна, каталізаторна, стадійна тощо.
- Технологічні параметри процесів синтезу та їх оптимізація.
- Розгляд інноваційних методів виробництва полімерів для спеціалізованих застосувань.
- **Практичне заняття:** Моделювання реакції полімеризації.

Тема №4. Модифікація та функціоналізація полімерних матеріалів

- Хімічні методи модифікації та функціоналізації полімерних ланцюгів.
- Вплив додатків, наповнювачів та реагентів на покращення властивостей матеріалів.
- Стратегії оптимізації експлуатаційних характеристик через зміну хімічної структури.
- **Практичне заняття:** Експериментальна модифікація полімерних систем.

Тема №5. Технології виробництва та обробки полімерних композицій

- Огляд сучасних виробничих процесів: лиття, екструзія, пресування.
- Особливості обробки композиційних полімерних матеріалів з урахуванням вимог до якості.
- Контроль технологічних параметрів для забезпечення стабільності процесів.
- **Практичне заняття:** Відливка та обробка полімерів.

Тема № 6. Механічні властивості та тестування композиційних полімерних матеріалів

- Методики визначення механічних характеристик (розрив, згин, твердість).
- Взаємозв'язок між структурою матеріалу та його експлуатаційними характеристиками.
- Стандарти та вимоги до випробувань у виробництві полімерних компонентів.
- **Практичне заняття:** Тестування механічних властивостей

Змістовний модуль 2.

Тема №7. Гідромеханічні, тепло- та масообмінні процеси в полімерних системах

- Аналіз гідродинамічних властивостей полімерних систем при роботі в умовах потоку.
- Теплообмін: механізми передачі теплоти та їх вплив на експлуатаційні характеристики.
- Основні принципи масообміну та їх технологічне застосування.
- **Практичне заняття:** Аналіз тепло- та масообмінних процесів.

Тема №8. Архітектура та інженерні особливості полімерних композитів

- Визначення конструкторських особливостей полімерних композитів.
- Роль архітектурних рішень у забезпеченні стабільності та ефективності виробів.
- Обґрунтування вибору устаткування для розробки та впровадження технологій виробництва.
- **Практичне заняття:** Кейс-стаді з оптимізації конструкторських рішень.

Тема №9. Сучасні методи аналізу та контролю якості композиційних полімерних матеріалів

- Огляд сучасних аналітичних методик (FTIR, DSC, SEM, XRD тощо).
- Стратегії неразрушувального контролю якості полімерних виробів.
- Інтеграція аналітичного контролю в виробничі цикли для забезпечення високої якості кінцевого продукту.

- **Практичне заняття:** Дослідження з використанням сучасних аналітичних інструментів.

Тема № 10. Полімерні наноконкомпозити та їх інноваційні застосування у біотехнологіях

- Основні принципи синтезу та властивості полімерних наноконкомпозитів.
- Використання нанотехнологій для покращення властивостей стандартних полімерних систем.
- Інноваційні підходи в розробці матеріалів для біоінженерних застосувань.

Практичне заняття: Дослідження полімерних наноконкомпозитів.

Тема № 11. Екологічні та економічні аспекти виробництва полімерних матеріалів

- Аналіз екологічних вимог та стандартів у виробництві полімерів.
- Оцінка витрат, економічної ефективності та впливу технологічного процесу на довкілля.
- Розробка стратегій сталого виробництва з урахуванням енергозбереження та мінімізації відходів.

• **Практичне заняття:** Оцінка економічної ефективності та екологічності.

Тема № 12. Розробка та впровадження біотехнологічних полімерних виробів

- Інтеграція теоретичних знань для розробки інноваційних технологій виробництва.
 - Оцінка проектних рішень з технічної та економічної точок зору.
 - Стратегічне планування та представлення курсового проєкту як етап реального впровадження.
- **Практичне заняття:** Розробка технології виробництва біотехнологічного полімерного виробу.

Тема	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до композиційних полімерних матеріалів	2	2	8
Тема № 2. Структура, властивості та полімерні матриці	2	2	8
Тема №3. Методи синтезу композиційних полімерів	2	2	8
Тема № 4. Модифікація та функціоналізація полімерних матеріалів	2	2	8
Тема № 5. Технології виробництва та обробки полімерних композицій	2	2	9
Тема № 6. Механічні властивості та тестування композиційних полімерних матеріалів	2	2	9
Разом змістовний модуль 1	12	12	50
Змістовний модуль 2			
Тема № 7. Гідромеханічні, тепло- та масообмінні процеси в полімерних системах	4	2	9
Тема № 8. Архітектура та інженерні особливості полімерних композитів	2	2	9
Тема № 9. Сучасні методи аналізу та контролю якості композиційних полімерних матеріалів	2	2	8
Тема №10. Полімерні наноконкомпозити та їх інноваційні застосування у біотехнологіях	2	2	8

Тема № 11. Екологічні та економічні аспекти виробництва полімерних матеріалів	2	2	8
Тема № 12. Розробка та впровадження біотехнологічних полімерних виробів	2	2	8
Разом змістовний модуль 2	14	12	50
Разом освітня компонента	26	24	100

Теми практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Ознайомлення з базовими характеристиками полімерів	2
2.	Засвоєння методів аналізу полімерної структури	2
3.	Моделювання реакції полімеризації	2
4.	Експериментальна модифікація полімерних систем	2
5.	Відливка та обробка полімерів	2
6.	Тестування механічних властивостей	2
7.	Аналіз тепло- та масообмінних процесів	2
8.	Кейс-стаді з оптимізації конструкторських рішень	2
9.	Дослідження з використанням сучасних аналітичних інструментів	2
10.	Дослідження полімерних наноконструкцій	2
11.	Оцінка економічної ефективності та екологічності	2
12.	Розробка технології виробництва біотехнологічного полімерного виробу	2
Разом освітня компонента		24

Завдання для самостійної роботи (по 8-9 годин на кожен тему):

Тема №1. Вступ до композиційних полімерних матеріалів

Завдання для самостійної роботи:

- Проведіть літературний огляд (5–6 джерел) базових визначень, класифікації та актуальних трендів у використанні композиційних полімерних матеріалів.
- Проаналізуйте приклади застосування полімерних систем у біотехнологіях.
- Підготуйте звіт (2–3 сторінки) з ключовими висновками та перспективами розвитку цієї галузі.

Тема №2. Структура, властивості та полімерні матриці

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомтеся з основною літературою щодо молекулярної та макроструктури полімерних матриць.
- Створіть порівняльну таблицю, що ілюструє взаємозв'язок між структурними особливостями та фізико-хімічними характеристиками.
- Напишіть звіт (2–3 сторінки) з аналізом впливу структури на експлуатаційні властивості матеріалів.

Тема №3. Методи синтезу композиційних полімерів

Завдання для самостійної роботи:

- Вивчіть різні методи полімеризації (радикальний, каталізаторний, стадійний) через перегляд спеціалізованої літератури та наукових публікацій.
- Розробіть схематичне зображення процесу синтезу обраного полімерного композиту з відповідними реакційними рівняннями.
- Підготуйте короткий звіт (2–3 сторінки) з аналізом переваг і недоліків обраного методу синтезу та можливих шляхів оптимізації.

Тема №4. Модифікація та функціоналізація полімерних матеріалів

Завдання для самостійної роботи:

- Проведіть дослідження сучасних методів хімічної модифікації полімерних ланцюгів із зазначенням впливу різних реагентів і наповнювачів.
- Підготуйте короткий опис обраного прикладу модифікації, демонструючи як змінюються функціональні властивості матеріалу.
- Складіть проект-документ (2–3 сторінки) з пропозиціями щодо експериментальної реалізації модифікації Polymer System з врахуванням

технологічних умов.

Тема №5. Технології виробництва та обробки полімерних композицій

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомтеся з літературою щодо сучасних технологій виробництва (лиття, екструзія, пресування) полімерних композицій.
- Підготуйте аналітичну довідку, що порівнює різні технологічні процеси, їх переваги та обмеження, з використанням прикладів з промисловості.
- Напишіть звіт (2–3 сторінки) з обґрунтуванням вибору оптимального методу обробки для конкретного типу виробу.

Тема № 6. Механічні властивості та тестування композиційних полімерних матеріалів

Завдання для самостійної роботи:

- Проведіть дослідження сучасних методик визначення механічних характеристик полімерів (розрив, згин, твердість) за стандартами контролю якості.
- Підготуйте опис лабораторного експерименту з тестування обраного полімерного матеріалу, включаючи порядок проведення випробувань та розрахунки.
- Складіть звіт (2–3 сторінки) з висновками щодо впливу структури на механічне поведіння матеріалу та рекомендаціями для подальших досліджень.

Тема № 7. Гідромеханічні, тепло- та масообмінні процеси в полімерних системах

Завдання для самостійної роботи:

- Вивчіть теоретичну базу тепло- та масообмінних процесів, застосовуваних до полімерних систем, за відповідною літературою.
- Проведіть розрахунки для визначення основних коефіцієнтів теплопереносу та масопереносу, використовуючи типові дані для полімерних композитів.
- Підготуйте звіт (2–3 сторінки) із аналізом отриманих результатів і їх впливу на продуктивність технологічного процесу.

Тема №8. Архітектура та інженерні особливості полімерних композитів

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомтеся з прикладами сучасних конструкторських рішень у сфері полімерних композитів, аналізуючи їх архітектурні особливості.
- Розробіть пропозицію конструктивного рішення для умовного виробу з описом вибраних матеріалів, технологій та розрахунками характеристик.
- Складіть звіт (2–3 сторінки) з обґрунтуванням вибору та аналізом ефективності запропонованого рішення.

Тема № 9. Сучасні методи аналізу та контролю якості композиційних полімерних матеріалів

Завдання для самостійної роботи:

- Проведіть огляд сучасних аналітичних методик (FTIR, DSC, SEM, XRD та ін.) для дослідження полімерних матеріалів.
- Підготуйте порівняльну таблицю, що містить характеристики, можливості та обмеження кожного методу.
- Напишіть звіт (2–3 сторінки) з пропозиціями щодо інтеграції аналітичного контролю у виробничий процес для покращення якості кінцевого продукту.

Тема № 10. Полімерні нанокompозити та їх інноваційні застосування у біотехнологіях

Завдання для самостійної роботи:

- Знайдіть та проаналізуйте наукові статті, що розкривають особливості синтезу та характеристики полімерних нанокompозитів.
- Підготуйте опис технології синтезу конкретного нанокompозиту та розгляньте його потенційні застосування у біотехнологічних процесах.
- Складіть звіт (2–3 сторінки) із узагальненням отриманих даних та обґрунтуванням інноваційного потенціалу обраного матеріалу.

Тема № 11. Екологічні та економічні аспекти виробництва полімерних матеріалів

Завдання для самостійної роботи:

- Проведіть аналіз екологічних вимог та нормативів у виробництві полімерних матеріалів, користуючись основними нормативними

документами та сучасною літературою.

- Розробіть розрахункову модель оцінки витрат та економічної ефективності виробничого процесу, з урахуванням екологічних аспектів.
- Підготуйте звіт (2–3 сторінки) з рекомендаціями щодо оптимізації технологічного процесу з точки зору економії ресурсів і мінімізації впливу на довкілля.

Тема № 12. Розробка та впровадження біотехнологічних полімерних виробів

Завдання для самостійної роботи:

- Синтезуйте отримані знання з попередніх тем для розробки концепції виробництва біотехнологічного полімерного виробу.
- Розробіть проектну документацію, що включає схеми, розрахунки (технічні, економічні, екологічні) та опис технологічного процесу виробництва.
- Підготуйте підсумковий звіт (3–4 сторінки) із обґрунтуванням ефективності запропонованого рішення і перспективами його впровадження.

Кожне з наведених завдань розраховано на самостійну роботу у межах 8–9 годин, що включає аналіз літератури, розрахунки, розробку пропозицій і підготовку звітної документації. Такий підхід дозволить здобувачу не лише поглибити теоретичні знання, а й набутти практичних навичок, необхідних для вирішення конкретних технологічних завдань у сфері композиційних полімерних матеріалів.

Форми та методи навчання

1. **Проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning):** Студенти працюють у малих групах над конкретними реальними проблемами у сфері композиційних полімерних матеріалів. Цей підхід стимулює критичне мислення, самостійний пошук інформації та застосування теоретичних знань для розв'язання практичних завдань.
2. **Фліп-клас (Flipped Classroom):** Теоретичний матеріал вивчається самостійно за допомогою підготовлених онлайн-ресурсів, лекцій або відеоматеріалів, а класний час використовується для інтерактивних дискусій, аналізу кейсів і вирішення практичних завдань. Такий метод надає студентам свободу вибору і дозволяє глибше залучитися в процес.
3. **Аналіз кейс-стаді (Case Study Analysis):** Розбір реальних виробничих і наукових ситуацій, пов'язаних із синтезом, обробкою чи застосуванням полімерних матеріалів. Цей метод сприяє інтеграції теоретичних знань і стимулює дискусії, порівняння альтернативних підходів, а також дозволяє студентам самостійно формувати обґрунтовані висновки.

Ці методи спрямовані на активне залучення студентів до навчального процесу, дозволяють їм розвивати не лише теоретичні знання, а й практичні навички, критичне мислення та здатність самостійно вирішувати завдання, що відповідає як студентоцентрованій парадигмі, так і принципам академічної свободи.

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 композиційних полімерних матеріалів	-	0-3	0-2
Тема № 2. Структура, властивості та полімерні матриці	-	0-3	0-2
Тема №3. Методи синтезу композиційних полімерів	-	0-3	0-2
Тема № 4. Модифікація та функціоналізація полімерних матеріалів	-	0-3	0-2
Тема № 5. Технології виробництва та обробки полімерних композицій	-	0-3	0-2
Тема № 6. Механічні властивості та тестування композиційних полімерних матеріалів		0-3	0-2
Разом змістовний модуль 1	-	0-18	0-12
Модульний контроль 1		0-20	
Змістовний модуль 2			
Тема № 7. Гідромеханічні, тепло- та масообмінні процеси в полімерних системах	-	0-3	0-2
Тема № 8. Архітектура та інженерні особливості полімерних композитів	-	0-3	0-2
Тема № 9. Сучасні методи аналізу та контролю якості композиційних полімерних матеріалів	-	0-3	0-2
Тема №10. Полімерні нанокompозити та їх інноваційні застосування у біотехнологіях	-	0-3	0-2
Тема № 11. Екологічні та економічні аспекти виробництва полімерних матеріалів	-	0-3	0-2
Тема № 12. Розробка та впровадження біотехнологічних полімерних виробів		0-3	0-2
Разом змістовний модуль 2	-	0-18	0-12
Модульний контроль 1		0-20	
Разом освітня компонента		0-100	

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання практичного заняття складає 3 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

3 бали – вільне володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, правильне та своєчасне виконання практичного заняття, правильне та зразкове оформлення звіту, своєчасний захист роботи на рівні 95-100 %.

2,0-2,9 бали – володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, правильне та своєчасне виконання практичного заняття, акуратне оформлення звіту; своєчасний захист практичного заняття на рівні 85-94 %.

1,0-1,9 бали - задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, своєчасне виконання практичного заняття, оформлення звіту; своєчасний захист практичного заняття на рівні 65-84 %.

0-0,9 бали – достатній рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, своєчасне виконання практичного заняття, акуратне оформлення звіту, захист практичного заняття на рівні 60-64 % або несвоєчасний захист робіт.

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання самостійної роботи складає 2 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

Змістовне наповнення та відповідність завданню (0-1 бал):

- Повнота розкриття теми.
- Використання актуальних та релевантних джерел інформації.

- Логічність та послідовність викладу матеріалу.
 - Відповідність обсягу роботи рекомендаціям.
- Якість аналізу та критичного мислення (0-0,7 бали):
- Глибина аналітичного підходу.
 - Вміння робити власні висновки та узагальнення.
 - Порівняння різних точок зору чи підходів.
 - Використання прикладів, що підтверджують аргументацію.

Оформлення та презентація роботи (0-0,3 бали):

- Дотримання вимог до оформлення письмових робіт (шрифт, інтервал, поля тощо).
- Наявність вступу, основної частини та висновків.
- Правильне оформлення списку використаних джерел та посилань.
- Грамотність та відсутність помилок.

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. Композитні та порошкові матеріали: навчальний посібник / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, М.Д. Мельничук, О.Л. Садова; за заг. ред. П.П. Савчука. – Луцьк: Видавець: ФОП Теліцин О.В., 2017. – 368 с.
2. Копань В. С. Композиційні матеріали [Текст] : навч. посіб. / Василь Копань. — К. : Пульсар, 2004. — 196 с. — ISBN 966-7671-81-X.
3. Суберляк О. В. Теоретичні основи хімії та технології полімерів Навчальний посібник / О. В. Суберляк, В. Й. Скорохода, Н. Б. Семенюк. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 340 с

Допоміжна:

1. Ulf Breuer, Bernd Wetzel, Martin Gurka. Multifunctionality of Polymer Composites: Challenges and Applications. William Andrew. ISBN: 9780443288722. 1000 p.
2. Kalim Deshmukh, Mayank Pandey, Chaudhery Mustansar Hussain. Mxene Reinforced Polymer Composites: Fabrication, Characterization and Applications. Wiley-Scrivener. ISBN: 9781119901044. 2024. 576 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. **Комунікаційні навички.** Студенти навчаються чітко та аргументовано викладати свої ідеї, обговорювати отримані результати в лабораторних роботах і проектних завданнях, а також вести дискусії під час аналізу кейс-стаді.
2. **Командна робота.** Спільне вирішення практичних завдань, участь у групових проектах і дискусіях сприяють розвитку вмінь ефективно співпрацювати, розподіляти ролі та приймати спільні рішення.
3. **Критичне мислення та вирішення проблем.** Аналіз літературних джерел, розробка технологічних рішень і проведення досліджень стимулюють здатність оцінювати інформацію, знаходити нестандартні підходи до вирішення технічних і наукових завдань.
4. **Самоорганізація та управління часом.** Виконання самостійних проектів, підготовка звітної документації та інтеграція теоретичних знань з практичними завданнями сприяють розвитку навичок планування, пріоритетизації завдань та ефективного розподілу часу.

Ці навички є ключовими не лише для успішного освоєння матеріалу дисципліни, але й для подальшої професійної діяльності в галузі біотехнологій та біоінженерії.

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 біоінженерії: 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/програмами 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 недобрросовісну 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 недобрросовісної 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

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 №847
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100