

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну  
Кафедра хімії та хімічної інженерії



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан факультету Технологій і дизайну  
Гетяна ІВАНШЕНА  
29 серпня 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна: **Основи біоніки в хімічних технологіях**  
Освітньо-професійна програма: **Хімічні технології та інженерія**  
Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач	Негоруй Віта Віталіївна
Профайл викладача	<a href="https://xti.khmn.edu.ua/nehorui-vita-vitaliivna/">https://xti.khmn.edu.ua/nehorui-vita-vitaliivna/</a>
E-mail викладача	nehoruyvv@khmn.edu.ua
Контактний телефон	за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=9564">https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=9564</a>
Консультації	<b>Очні:</b> відповідно до графіка, встановленого кафедрою <b>Онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Форма навчання	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
			Аудиторні заняття								залік	іспит
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС				
Д	4	120	51	17	34	-	-	69	-	-	+	-

Анотація дисципліни

Дисципліна «Основи біоніки в хімічних технологіях» є вибірковою і пропонується в рамках підготовки студентів за освітньою програмою "Хімічні технології та інженерія" (ХТІ). Вивчення цієї дисципліни дозволить студентам глибше зрозуміти принципи природних систем і механізмів, які можуть бути використані для створення інноваційних матеріалів та технологій у хімічній промисловості

Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни** – вивчення основ біоніки та її технологічне застосування для вирішення сучасних інженерних завдань у хімічних технологіях, природних структур і процесів, принципів їх адаптації до розробки інноваційних матеріалів і технологій, що сприяють екологічній безпеці, енергоефективності та сталому розвитку.

**Завдання дисципліни** – набуття здобувачами знань, умінь і навичок для формування у майбутнього фахівця здатності аналізувати природні процеси і структури, адаптувати їх до розв'язання інженерних задач у хімічних технологіях, розробляти інноваційні матеріали та технології, що відповідають принципам екологічної безпеки, енергоефективності й сталого розвитку.

**Очікувані результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має застосовувати знання у практичних ситуаціях: вміло використовувати понятійний апарат; аналізувати можливості використання природних матеріалів та технологій для мінімізації впливу виробничих процесів на навколишнє середовище; володіти основними поняттями та визначеннями біоніки, біоматеріалів, принципами адаптації природних процесів для розв'язання інженерних задач, які сприяють зменшенню екологічного впливу

та раціональному використанню ресурсів.

### Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема практичного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1	2	3	4	5	6
1-2	Вступ до біоніки: історія, принципи та перспективи застосування в хімічних технологіях.	Аналіз природних структур і матеріалів	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання ПР.	8	[2], с.14-23; [3], с.9-26; [6], с.2-3.
3-4	Природні структури та матеріали. Структурні особливості природних систем і їх моделювання.	Дослідження феномену лотосового ефекту	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ПР.	8	[3], с.34-46.
5-6	Самоорганізація в природних системах і її використання в хімічних процесах. Принципи самоорганізації: кристалізація, геліоутворення.	Аналіз властивостей павутини	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та здача ПР	8	[7]; [8], с.117-182.
7-8	Біомімікрія у створенні нових матеріалів. Павутиння, перламутр, лотосовий ефект.	Аналіз механізмів гелеутворення та їх ролі у створенні біоматеріалів	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та здача ПР. Підготовка до здачі тестового контролю (ТК <sub>1</sub> ).	8	[5], с.62-103.
9-10	Функціональні покриття та поверхні. Гідрофобність, гідрофільність, антибактеріальні властивості природних структур.	Біонічні антибактеріальні покриття	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та здача ПР.	7	[5], с.163-177.
11-12	Енергоефективність природних систем. Використання природних механізмів для зниження енергозатрат у хімічних процесах.	Енергоефективність природних структур	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та здача ПР.	8	[8], с.311-329.
13-14	Біоніка в каталітичних системах і реакційних процесах. Природні каталізатори у промислових технологіях.	Аналіз природних каталізаторів у хімічних реакціях	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та здача ПР.	8	[9], с.90-111.
15-16	Технології очищення середовища. Біоніка в розробці фільтрів, адсорбентів, мембран.	Технології очищення середовища з використанням біонічних підходів	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та здача ПР. Підготовка до здачі тестового контролю (ТК <sub>2</sub> ).	7	[9], с.90-111.
17-18	Технології очищення середовища. Біоніка в розробці фільтрів, адсорбентів, мембран.	Технології очищення середовища з використанням біонічних підходів	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до здачі ПР.	7	[9], с.90-111.

**Примітка:**\* Лекції і практичні роботи проводяться раз у два тижні по дві години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

### Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін здачі практичної роботи вважається своєчасним, якщо студент здав її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Модульного середовища, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт.

Практичні роботи виконують індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до практичних робіт. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту практичну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати практичну роботу згідно із його варіантом.

Порядок зарахування результатів навчання, здобутих у неформальній (інформальній) освіті здійснюється згідно Положення про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у Хмельницькому національному університеті (<https://khmnu.edu.ua/polozhennya/>)

### Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюють за інституційною **чотирибальною** шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ. Семестрова підсумкова оцінка визначають як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Поточний контроль здійснюють під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. Оцінка, яку виставляють за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед виконанням практичної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми практичної роботи; якість оформлення практичної роботи; своєчасна здача практичної роботи.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюють в автоматичному режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота				Семестровий контроль, залік	
Практичні заняття №		Тестовий контроль:				Підсумковий контрольний захід	
1	2	3	4	5	6	7	8
VK <sup>*</sup> :		0,5		0,5		0	
		TK <sub>1</sub>		TK <sub>2</sub>		За рейтингом	

**Умовні позначення:** VK – ваговий коефіцієнт; TK – тестовий контроль.

### Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест складається з тестових завдань. Тестові завдання для кожного студента випадково генеруються із загального банку питань у середовищі для навчання Moodle. Оцінювання відповідей студента здійснюється в автоматичному режимі. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Сума балів пропорційна кількості правильних відповідей. Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижче наведеній таблиці.

### Співвідношення правильних відповідей (%) і оцінки за тест

Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-94	95-100
Оцінка за чотирибальною шкалою	2	3	4	5

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка, критерії	
A	4,75–5,00	5	<b>зараховано</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4	<b>зараховано</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<b>зараховано</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	<b>зараховано</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	<b>зараховано</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	<b>не зараховано</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни

F	0,00–1,99	2	<i>не зараховано</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни
---	-----------	---	--

Залік виставляють, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

#### Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Охарактеризувати основні етапи розвитку біоніки.
2. Навести приклади біонічних технологій, що застосовуються в хімічних процесах.
3. Визначити основні принципи біоніки, які знаходять застосування в хімічних технологіях.
4. Проаналізувати основні принципи біомімікрії та їх застосування в хімічній інженерії.
5. Оцінити перспективи застосування біоніки в хімічній промисловості.
6. Охарактеризувати історичний розвиток біоніки в контексті хімічних технологій.
7. Навести фактори, що впливають на ефективність біонічних підходів у хімічних процесах.
8. Переваги і недоліки застосування біонічних технологій у хімічній індустрії.
9. Роль біоніки у розвитку сталого виробництва.
10. Охарактеризувати структурні особливості природних матеріалів, що використовуються в біоніці.
11. Проаналізувати приклади природних матеріалів, які мають потенціал для застосування в хімічних технологіях.
12. Охарактеризувати вплив структури природних систем на їх фізико-хімічні властивості.
13. Навести методи моделювання природних структур у хімії.
14. Проаналізувати переваги вивчення природних структур для розробки нових матеріалів.
15. Критерії, що необхідні для моделювання природних матеріалів у хімічних процесах.
16. Недоліки та обмеження природних матеріалів у хімічних технологіях.
17. Охарактеризувати принципи самоорганізації в природних системах.
18. Навести приклади процесів самоорганізації, які застосовуються в хімічних технологіях.
19. Охарактеризувати кристалізацію як приклад природної самоорганізації.
20. Проаналізувати процес геліоутворення як прояв самоорганізації в природних системах.
21. Переваги використання принципів самоорганізації в хімічних процесах.
22. Охарактеризувати біомімікрію та її роль у створенні нових матеріалів.
23. Проаналізувати застосування павутиння в створенні нових матеріалів для хімічної інженерії.
24. Охарактеризувати використання перламутру в матеріалознавстві.
25. Охарактеризувати лотосовий ефект та його застосування в хімічних технологіях.
26. Проаналізувати матеріали, що застосовуються для моделювання лотосового ефекту в інженерії.
27. Охарактеризувати функціональні покриття, що покращують характеристики поверхонь у хімічних процесах.
28. Проаналізувати роль гідрофобності та гідрофільності в біонічних матеріалах.
29. Визначити антибактеріальні властивості природних структур, що застосовуються в хімічних технологіях.
30. Переваги використання природних каталізаторів у промислових процесах.
31. Охарактеризувати біонічні підходи, що застосовуються в розробці технологій очищення середовища.
32. Проаналізувати роль фільтрів та адсорбентів у біонічних системах очищення.
33. Охарактеризувати біонічні мембрани для очищення води та їх ефективність.
34. Назвати критерії, що враховуються при розробці біонічних технологій очищення середовища.

#### Рекомендована література

##### Основна:

1. О. В. Саввова, Г. К. Воронов, О. І. Фесенко, О. І. Пилипенко. Основи біоматеріалознавства : навч. посіб. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 202 с.
2. Суходуб Л. Ф. Біоматеріали та покриття : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2020. – 300 с.
3. Сьомка С. В. Біоніка в дизайні середовища : навч. посіб. Київ. НАКККиМ, 2016. – 244 с.
4. Benyus J. M. Biomimicry: Innovation Inspired by Nature. New York : Perennial, 2002. – 310 p
5. Богданов Г. Г. Еволюція матеріалів для одягу : навчальний посібник / Г. Г. Богданов, З. В. Захожай . – К., 2009. – 280 с.
6. Andrzej Samek, Andrzej Sioma. Bionika: Tworcza inspiracja dla snzynerow. 2007 – 124 с.

##### Допоміжна:

7. Теорія організації: підручник / І.І. Свидрук, Ю. Б. Миронов, О. О. Кундицький – Львів: Новий Світ 2000, 2013. – 175 с.

8. Монастирський Г.Л. Теорія організації: підручник. 2-е видання, доповнене й перероблене. Тернопіль: "Крок", 2019. 368 с.

9. Я. М. Черненко, М. Д. Волошин, Л. П. Ларичева. Каталізатори та сорбенти : навч. Посібник. – Кам'янське : ДДТУ, 2017. – 317 с.

#### **9) Інформаційні ресурси**

10. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу:  
<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=9564>

11. Електронна бібліотека університету. URL: [http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php\\_f/page\\_lib.php](http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/page_lib.php)