

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну
Кафедра хімії та хімічної інженерії



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декаан факультету технологій
і дизайну

Тетяна ІВАНШЕНА

29 серпня 2024р

СІЛАБУС

Навчальна дисципліна Основи біохімічної інженерії

Освітньо-професійна програма Хімічні технології та інженерія

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Таблиця 1 – Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Іщук Тетяна Ігорівна
Профайл викладача	https://xti.khmnu.edu.ua/ishhuk-tetyana-igorivna-2/
E-mail викладача(ів)	ishchuk.tetiana@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	097-477-54-04
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=765
Консультації	Очні: Відповідно до графіка, встановленого кафедрою Онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Загальна характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота, в т.ч. ІРС			залік	іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
В	Д		5	4	120	54	18	36			66			+	

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна “Основи біохімічної інженерії” є вибірковою загальною підготовкою, яка пропонується в межах підготовки студентів на першому (бакалаврському) освітньому рівні. На основі загальних знань з хімії, біології та інженерних наук, дисципліна розглядає основні принципи біохімічних процесів, біореакторів та їх застосування в промисловості.

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни –надати студентам глибокі знання щодо основ біохімічної інженерії, зокрема функціонування біохімічних процесів у промислових умовах, навчити проєктувати та оптимізувати біотехнологічні процеси, а також оцінювати їхню економічну ефективність.

Завдання дисципліни. Ознайомити студентів із теоретичними основами біохімічної інженерії, надати знання про конструкцію та роботу біореакторів, методи контролю й оптимізації біохімічних процесів, а також навчити проводити техніко-економічну оцінку ефективності впровадження біотехнологій та аналіз експериментальних даних.

Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: розуміти принципи роботи

біореакторів та основні біохімічні процеси, застосовувати знання для проектування і оптимізації біотехнологічних процесів, а також оцінювати їхню економічну ефективність; навчатися аналізувати експериментальні дані та проводити техніко-економічну оцінку впровадження біотехнологій.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

Таблиця 3 – Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторної роботи	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1	2	3	4	5	6
1-2	Основи біохімічних процесів Вступ. Предмет дисципліни, завдання, методи й перспективи розвитку Перспективи розвитку біотехнології. Використання біотехнологічних процесів у різних галузях народного господарства.	Дослідження оптимальних умов дії ферментів.	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 1. Підготовка до виконання лабораторної роботи № 1.	6	[1 с.15-21; 4 с.5-18.]
3-4	Основи біохімічних процесів Біотехнологічні процеси. Біохімічні основи біотехнології Біотехнологічні процеси. Біохімічні основи біотехнології. Анаболізм та катаболізм. Розклад речовин в аеробних та анаеробних умовах. Мікробіологічні аспекти біотехнології. Культивування мікроорганізмів. Імобілізація клітин.	Колориметричний метод визначення кількості білка	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 2. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 1.	6	[1 с.178-237; 2 с.207-290; 3 с.419-481]
5-6	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Біоенергетика — вибір майбутнього Біоенергетика — вибір майбутнього	—//—	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 3. Підготовка до виконання лабораторної роботи № 2. Підготовка до тестування 1(ТК 1).	6	[4,с.7 2-91, 183-185]
7-8	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Ферменти у опорядженні текстильних матеріалів Використання ферментативних препаратів	Фізико-хімічні властивості та якісні реакції ліпідів	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 4. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 2 і виконання лабораторної роботи № 3.	8	[1 с. 26-28; 2 с. 25- 31; 3 с. 20- 22.]

9-10	Основи біохімічних процесів. Захист і поліпшення родючості ґрунту. Захист і поліпшення родючості ґрунту. Захист від забруднень атмосферного повітря	Визначення кольоровості пива	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 5. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 3 і виконання лабораторної роботи № 4.	8	[3,с.28-39, 18-84, 83-95]
11-12	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Біотехнології в сучасному світі та в Україні Біотехнології в сучасному світі та в Україні - стан, тенденції, проблеми	--/	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 6. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 4.	8	[1,с.22-31, 63-74, 83-95]
13-14	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Хімія і біотехнологія Хімія і біотехнологія. Бродильне виробництво розчинників. Виробництво органічних кислот. Виробництво амінокислот. Одержання ферментів. Технології на основі культури клітин і тканин.	Визначення білків у молоці	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 7. Підготовка до виконання лабораторної роботи № 5.	8	[1 с.401-421; 4 с.65-74]
15 -16	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Навколишнє середовище й біотехнологія Навколишнє середовище й біотехнологія. Роль біотехнології в охороні навколишнього середовища. Біотехнологічна переробка відходів. Добування корисних речовин з відходів. Практичні напрями	--/	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 8. Підготовка до тестування 2 (ТК 2). Підготовка до виконання лабораторної роботи № 5.	8	[1 с.467-564; 3 с.484-555; 4 с.51-58]

	екологічної біотехнології.			
17 -18	Біотехнологія та інженерія у виробництві продуктів харчування та медицини Медицина й біотехнологія Медицина й біотехнологія. Виробництво й застосування антибіотиків. Імунологічний аналіз. Виробництво й застосування гормонів. Ферменти. Використання біотехнологічних процесів у виробництві енергії.	--	Опрацювання теоретичного матеріалу з теми 9. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 5.	[1 с.239-273, 296-465; 4 с.28-34]

Примітка. * Лекції проводяться раз у два тижні по дві години; лабораторні заняття проводяться раз у два тижні по чотири 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 захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри 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 користуватись як для роботи в системі Модульного середовища, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт та пов'язаних із ними, власних завдань кваліфікаційної роботи.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом.

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ. Семестрова підсумкова оцінка визначається 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 здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

При цьому використовуються методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю. Студент, який не набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу.

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
Лабораторні роботи №:					Тестовий контроль	За рейтингом
1	2	3	4	5	ТК 1, 2	
ВК*:					0,7	0,3
						-

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з різної кількості тестових завдань (в залежності від розділу за яким здійснюється тестування), кожне з яких оцінюється одним балом. Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Співвідношення правильних відповідей (%) і оцінки за тест:

Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-89	90-100
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

Студент може проходити тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати 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 інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Залік виставляється, 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.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання
A	4,75-5,00	5	Зараховано
B	4,25-4,74	4	
C	3,75-4,24	4	
D	3,25-3,74	3	
E	3,00-3,24	3	
FX	2,00-2,99	2	Незараховано
F	0,00-1,99	2	

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Що є предметом вивчення біотехнології?
2. В яких галузях народного господарства використовують біотехнологічні процеси?
3. Анаболічні та катаболічні процеси та їх взаємозв'язок.
4. Розклад речовин в аеробних та анаеробних умовах.
5. Форми симбіотичних та антагоністичних взаємовідносин між мікроорганізмами.

6. Методи культивування мікроорганізмів.
7. Виробництво молочних продуктів.
8. Методи клітинної іммобілізації.
9. Способи біотехнологічного виробництва у харчовій промисловості
10. Виробництво хлібопродуктів.
11. Основні технологічні операції виробництва пива.
12. Основні технологічні операції виробництва вина.
13. Виробництво харчових добавок й інгредієнтів.
14. Виробництво й застосування антибіотиків.
15. Метод радіоімуннологічного аналізу.
16. Виробництво й застосування гормонів.
17. Роль біотехнології у виробництві енергії.
18. Виробництво етилового спирту з нетрадиційної сировини.
19. Виробництво біогазу.
20. Перспективи використання біотехнології в сільському господарстві.
21. Біологічна фіксація азоту бобовими культурами.
22. Природні методи боротьби зі шкідниками.
23. Нові методи селекції високоврожайних сортів.
24. Біотехнологічна переробка відходів.
25. Добування корисних речовин з відходів.
26. Практичні напрями очищення стічних вод.
27. Біотехнологічна переробка твердих відходів.
28. Конструкція перколяційного фільтра.
29. Конструкція аеротенка.
30. Конструкція метантенка.
31. Біологічна переробка відходів молочної промисловості.
32. Біологічна переробка відходів целюлозно-паперової промисловості й виробництва барвників.
33. Біодеградація нафтових забруднень, пестицидів і поверхнево-активних речовин.
34. Біотехнологічний розклад складних субстратів.
35. Бродильне виробництво розчинників.
36. Біотехнологічне виробництво органічних кислот.
37. Біотехнологічне виробництво амінокислот.
38. Культивування клітин та тканин рослин для виробництва хімічних продуктів.
39. Біоекстрактивна металургія.
40. Біополімери.

Рекомендована література

Основна

1. Шуаїбов О.К., Грицак Р.В. Біомедична інженерія. Вступ до спеціальності.: Навчальний посібник. – Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла», 2019 р. – 177 с.
2. Біотехнологія : Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під заг. ред. В.Г.Герасименка. – К. : Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.
3. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії. – Суми: Універ. книга, 2011. –202 с.
4. Іщук Т.І. Основи біохімії і мікробіології : Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / Т.І. Іщук. – Хмельницький : ХНУ. -2024. – 38 с.

Додаткова

5. Іщук Т.І. Основи біохімії і мікробіології : Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / Т.І. Іщук. – Хмельницький : ХНУ. -2024. – 38 с.

Інформаційні ресурси

6. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу:
<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=765>
7. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу:
http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php