

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра хімії



ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри
Светкіна О.Ю. *[Signature]*
« 30 » 06 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Біотехнологія хімічної галузі»

Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	Хімічні технології та інженерія
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	8 кредити ЄКТС (240 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	7-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: Овчаренко Аліна Олександрівна

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія хімічної галузі» для бакалаврів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. хімії – Д. : НТУ «ДП», 2023. – 14 с.

Розробник

Овчаренко Аліна Олександрівна – кандидат хімічних наук.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
 - програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
 - алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
 - інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
 - рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія (протокол №5 від 30.06.2023)

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
6.1 Шкали	8
6.2 Засоби та процедури.....	9
6.3 Критерії.....	10
7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо уявлень про специфіку біотехнологічних процесів у хімічній галузі, про вплив фізико-хімічних факторів на властивості біотехнологічної продукції, принципи раціонального вибору та використання біологічних систем для проведення спрямованого біосинтезу, пошук шляхів збереження стійкості та підвищення продуктивності біосфери.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	Зміст
ДРН-1	Знати теоретичні основні поняття біотехнології хімічної галузі;
ДРН-2	Знати методи та інструментальні засоби виробництва біотехнологічної продукції;
ДРН-3	Вміти вибирати та обчислювати параметри роботи окремих видів біотехнологічного обладнання на підставі знань професійно-орієнтованих наук та сучасних методів і новітніх приладів контролю;
ДРН-4	Використовувати різні методи біотехнологічних досліджень, що мають системний підхід та включають цілий ряд спеціальних експериментальних засобів й прийомів для встановлення закономірностей
ДРН-5	Розуміти проблеми і перспективи біотехнології хімічної галузі в Україні

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика Б2 Загальна та неорганічна хімія Б4 Фізика Б6 Органічна хімія і технологія виробництва нітрогеновмісних речовин Б7 Фізична і колоїдна хімія Б8 Аналітична хімія Ф5 Загальна хімічна технологія Ф10 Хімія твердого тіла і технологія його формування Ф13 Технологія каталізаторів, інгібіторів та ініціаторів	Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. Здійснювати якісний та кількісний аналіз сполук неорганічного та органічного походження, використовуючі відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії та фахових дисциплін: технології каталізаторів, інгібіторів та ініціаторів, загальної хімічної технології, хімії твердого тіла і технології його формування
Б5 Екологія	Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	120	68	52	12	108
лабораторні	120	34	86	10	110
РАЗОМ	240	102	138	22	218

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	120
ДРН-1 ДРН-2 ДРН-3 ДРН-4 ДРН-5	1. Теоретичні основні поняття біотехнології хімічної галузі. 1.1. Предмет, об'єкти, методи, завдання та місце науки «Біотехнологія хімічної галузі». 1.2. Історичний огляд її становлення.	20
	2. Загальна характеристика біооб'єктів-продуцентів та їх роль у біотехнології. 2.1. Різноманітність прокаріотичних і еукаріотичних організмів у біотехнологічних процесах хімічних галузей. 2.2. Види біотехнологічної продукції та нормативні вимоги до контролю її якості.	30
	3. Методи та інструментальні засоби виробництва біотехнологічної продукції, методи збереження її якості. 3.1. Методи виробництва біотехнологічної продукції. 3.2. Методи збереження якості біотехнологічної продукції. 3.3. Особливості параметрів технологічних режимів біотехнологічних процесів. 3.4. Методи підвищення продуктивності біооб'єктів-продуцентів.	30
	4. Промислове використання біотехнології в природоохоронній діяльності. 4.1. Біотехнологія утилізації промислових відходів. 4.2. Біотехнологія очищення стічних вод. 4.3. Біотехнологія виробництва біопалива. 4.5. Біотехнологія добування металів з мінеральної сировини. 4.6. Біоаналітичні системи у виробничих процесах. 4.7. Агробіотехнологія. 4.8. Біотехнологія захисту довкілля.	40
		ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ
ДРН-1 ДРН-2	1. Інструктаж з правил техніки безпеки в хімічній лабораторії. Лабораторне обладнання для проведення досліджень.	20

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-3 ДРН-4 ДРН-5	2. Вивчення різноманіття об'єктів-продуцентів біотехнологічного виробництва, морфологічних та біохімічних особливостей їх структури.	20
	3. Визначення основних видів поживних субстратів, їх складових компонентів для біотехнологічного виробництва.	20
	4. Ознайомлення з сучасними методами мікроскопічного дослідження об'єктів-продуцентів біотехнологічної продукції.	20
	5. Вивчення основних параметрів технологічних режимів в біотехнологічних процесах.	20
	6. Вивчення методів збереження якості біотехнологічної продукції.	20
РАЗОМ		240

Теми для самостійної роботи і виконання індивідуальних завдань:

1. Промислова біотехнологія для вирішення екологічних проблем попадання стічних вод у довкілля (використання біологічних фільтрів, біоплато).
2. Промислове виробництво біогазу з органічних відходів.
3. Технологічні параметри процесу біометаногенезу, складові компоненти біогазу та установки для його виготовлення.
4. Альтернативний вид біопалива – біоетанол.
5. Промислова біотехнологія отримання біодизельного палива з олійних культур та її екологічні переваги.
6. Біотехнологічне вилуговування цінних перехідних металів з мінеральної сировини та його екологічні переваги.
7. Промислові біоаналітичні системи – біосенсори на основі ферментів або клітин та переваги їхнього використання.
8. Промислова біотехнологічна переробка органічних відходів методом вермикомпостування.
9. Мікробіотехнологічне очищення ґрунту від нафтового забруднення.
10. Методи контролю екологічної безпеки біотехнологічної продукції за нормативними вимогами міжнародних стандартів GLP, GCP, GMP.

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять		виконання ККР під час диференційного заліку
	індивідуальне завдання, або реферат	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості відповідей на контрольні запитання. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять в якості критерію використовується

коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК (бакалавр)

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<i>Уміння/навички</i>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ◆ збір, інтерпретація та застосування даних; ◆ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументація та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі.	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	особистості (не реалізовано вісім вимог)	
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Використовуються лабораторне та мультимедійне обладнання.

Технічні засоби навчання:

Технічні та аналітичні ваги.

- Потенціометр - рН-метр (рН-150 МИ; рН-673-М);
- Колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2МП);
- Кондуктометр (N-5721)
- Електропіч камерна лабораторна СНОЛ 8,2 / 1100.
- Перемішувач магнітний ММ-2.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Базові

1. Біотехнології в екології : навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д. : Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.

2. Промислова мікробіологія: навч. посіб. / Г.В. Яворська, С.П. Гудзь, С.О. Гнатуш;– Львів : Львів. нац. ун-т ім. І.Франка, 2009. – 256 с.

3. Біотехнологія: навч. посіб. / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль; ред.: М. І. Гиль. -Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.

4. Пирог Т.П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія. – К.: НУХТ, 2009. – 336 с.

5. Промислова мікробіологія Харчова і агробіотехнологія / І.В. Бондар, В.М. Гуляєв // Навч. посіб. для студ. спец-ті “Промислова біотехнологія.”. Дніпродзержинськ ; ДДТУ, 2004. – 280 с.

6. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості (3 томи). – Львів : Вид-во Національного університету „Львівська політехніка”, 2004. – 252 с.

7. Біотехнологія. Методичні рекомендації до виконання в дистанційному режимі контрольних і тестових завдань з дисциплін «Біотехнологія», «Основи промислової біотехнології» студентами спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / С.М. Лисицька; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 43 с.

8. Харчова біотехнологія: підручник / Т. П. Пирог, М. М. Антонюк, О. І. Скроцька, Н. Ф. Кігель; Нац. ун-т харч. технологій. – К. : Ліра-К, 2016. – 407 с.
9. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М.І. Гіль. –Миколаїв: МДАУ, 2002. –476 с.
10. Галяс В.Л., Колотницький А.Г. Біохімічний і біотехнологічний словник. – Львів: Оріяна-Нова, 2006. – 468 с.

8.2 Додаткові

1. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: Підруч. –2-е вид., доп і перероб. –К.: НУХТ, 2010. –632 с.
2. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв: навч. посіб. для студ. напряму "Фармація" і "Біотехнологія" ВНЗ / М. В. Стасевич, А. О. Милянч, І. О. Гузьова, І. Р. Бучкевич, Р. Я. Мусянович; ред.: В. П. Новіков; Нац. ун-т "Львів. політехн." , Нац. фармац. ун-т. -Вінниця : Нова Книга, 2012. -407 с. -Бібліогр.: с. 404-407.
3. Швед О.В., Миколів О.Б., Комаровська-Порохнявець О.З., Новіков В.П. Екологічна біотехнологія: У 2 кн. Кн. 1. Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2010. –424 с.
4. Швед О.В., Миколів О.Б., Комаровська-Порохнявець О.З., Новіков В.П. Екологічна біотехнологія: У 2 кн. Кн. 2. Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2010. –368 с.
5. Ластухін Ю.О., Органічна хімія : підруч. для вищ. навч. закладів. – 3-є вид. / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов; М-во освіти і науки України, – Львів : Центр Європи, 2009. – 868 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Біотехнологія хімічної галузі»

Розробник: Овчаренко Аліна Олександрівна

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19