

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»

Кафедра мікробіології та імунології



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРОМИСЛОВА МІКРОБІОЛОГІЯ

для студентів

галузь знань 09 Біологія
спеціальність 091 Біологія
освітній рівень «Магістр»
освітня програма «Біологія»
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>заочна</u>
Навчальний рік	<u>2020/2021</u>
Семестр	<u>2</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>5</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Домбровська І.В.

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

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

КИЇВ – 2020

Розробник: Домбровська І.В., д.б.н., викладач кафедри мікробіології та імунології

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри мікробіології та імунології


_____ (Сківка Л.М.)
(підпис)

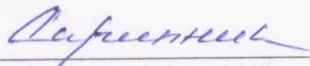
Протокол № 15 від «03» червня 2020р.

Схвалено науково-методичною комісією

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «18» 06 2020 року № 6

Голова науково-методичної комісії  (Скрипник Н.В.)

« 18 » 06 2020 року

1. Мета дисципліни – Навчальна дисципліна «Промислова мікробіологія» є складовою програми професійної підготовки фахівців освітнього рівня «Магістр». Дисципліна є базовою, метою викладання якої є формування у студентів теоретичних базових знань, необхідних для оцінки сучасних напрямків біотехнології з використання промислових мікроорганізмів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування науково-теоретичного та практичного матеріалу навчальних дисциплін, які викладаються студентам освітнього рівня «Бакалавр», та спеціальних дисциплін, таких як «Мікробіологія», «Біохімія», «Молекулярна біологія», «Біотехнологія», «Основи експериментальної мікології».

2. Знання теоретичних основ мікробіології, біохімії, молекулярної біології, біотехнології та ін. дисциплін для вирішення конкретних науково-практичних задач.

3. Знання базових принципів основних біологічних методів.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Промислова мікробіологія» є складовою програми професійної підготовки фахівців освітнього рівня «Магістр» за освітньо-професійною програмою «Біологія». Дана дисципліна є вибірковою дисципліною, метою викладання якої є формування у студентів теоретичних базових знань, необхідних для створення і реалізації технологічних схем використання мікроорганізмів.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Засвоїти основи технологічних схем процесів біосинтезу мікроорганізмів, вимоги GMP;
2. Навчити визначати головні параметри культивування мікроорганізмів-продуцентів біологічно активних речовин та контролювати їх.
3. Здійснювати скринінг мікроорганізмів-продуцентів біологічно активних речовин;
4. Опанувати закономірності розвитку мікроорганізмів та їх процесів синтезу в умовах різних типів біотехнологічних виробництв та можливості контролю та регулювання для забезпечення суперсинтезу цільового продукту;
5. Сформулювати оцінку сучасних тенденцій та напрямків розвитку технологій мікробного синтезу і суміжних з ними галузей.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти (восьмий рівень НРК України), галузь знань 09 «Біологія», спеціальність 091 «Біологія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

інтегральної:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальних:

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК4. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

спеціальних (фахових, предметних):

СК1. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

СК3. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

СК5. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.

СК37. Здатність застосовувати сучасні методи та методологічні підходи для створення мікробіологічного продукту з метою його практичного застосування.

СК39. Здатність розв'язувати теоретичні та прикладні задачі сучасної мікробіології з метою вирішення завдань біологічного, медико-біологічного та біотехнологічного профілю.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми та методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати стандарти, вимоги та заходи GMP, основи мікробіологічного контролю та систем стерилізації, вимоги до умов зберігання і використання мікроорганізмів-продуцентів біотехнологічних виробництв	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1 та 2, підсумкова модульна контрольна робота	25
1.2	Знати параметри біокультивування та способи регулювання процесів суперсинтезу за різних типів біотехнологічних процесів з метою одержання біотехнологічних продуктів виробництва біологічно активних речовин, препаратів на основі біомаси	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1 та 2, підсумкова модульна контрольна робота	25
1.3	Знати особливості мікроорганізмів-продуцентів цільових продуктів промислової мікробіології, засади скринінгу суперсинтетиків, закономірності стану мікроорганізмів в умовах індукованого мутагенезу.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1 та 2, підсумкова модульна контрольна робота	20
2.1	Виконувати вимоги GMP, контролювати та регулювати	Лекції та лабораторні	Модульна контрольна робота	5

	культивування мікроорганізмів-продуцентів, забезпечувати індукцію та спрямування синтезу або процесів біотрансформації за участі промислових мікроорганізмів.	роботи, самостійна робота	1 та 2, оцінювання виконання лабораторних робіт, реферат, підсумкова модульна контрольна робота	
2.2	Встановлювати параметри технологічного процесу культивування мікроорганізмів, створювати технологічний паспорт промислових мікроорганізмів, забезпечувати зберігання штамів та їх активізацію для здійснення технологічного процесу	Лекції та лабораторні роботи, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1 та 2, оцінювання виконання лабораторних робіт, реферат, підсумкова модульна контрольна робота	10
2.3	Забезпечувати виконання технологічних схем з використанням мікробіологічних об'єктів біотехнології з урахуванням особливостей промислового устаткування, типів біокультивації, умов виділення одуту пта створення препаративних форм.	Лекції та лабораторні роботи, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1 та 2, оцінювання виконання лабораторних робіт, реферат, підсумкова модульна контрольна робота	5
3.1	Представляти результати наукового пошуку у формі доповідей з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію	Лабораторні роботи, самостійна робота	Оцінювання виконання лабораторних робіт, реферат, підсумкова модульна контрольна робота	5
4.1	Самостійно вивчати наукову літературу та публікації у періодичних виданнях з біотехнології та застосовувати мікробіологічні методи у власних дослідженнях	Самостійна робота	Оцінювання реферату, підсумкова модульна контрольна робота	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)								
ПР8. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПР13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.				+	+	+		

ПР33. Вміти використовувати сучасні методи мікробіологічного аналізу та результати молекулярно-генетичних досліджень для розв'язання проблем геносистематики, екології та біотехнології мікроорганізмів, включаючи задачі медичної мікробіології.	+	+	+	+	+	+	+	+
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. *Модульна контрольна робота 1 (дистанційно):* РН 1.1 - 2.3 – 20 балів/10 балів
2. *Модульна контрольна робота 2 (дистанційно):* РН 1.1 - 2.3 – 20 балів/10 балів
3. *Підсумкова модульна контрольна робота* - РН 1.1 - 4.1 – 40 балів/20 балів
4. *Реферат (дистанційно):* РН 2.1 - 4.1 – 10 балів/5 балів
5. *Лабораторні роботи (2 роботи):* РН 2.1 - 3.1 – 5 балів/2,5 бали за кожену

- підсумкове оцінювання: у формі заліку

Підсумкова оцінка за залік виставляється як сума балів за всіма успішно оціненими результатами навчання (дистанційно та під час проведення аудиторних занять; оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються). Позитивну оцінку за залік (зараховано) студент отримує лише за умови виконання всіх лабораторних робіт та написання всіх модульних контрольних робіт і реферату.

7.2 Організація оцінювання:

Оцінювання лабораторних робіт здійснюється протягом проведення аудиторних занять, модульна контрольна робота 1 та 2 проводяться дистанційно, підсумкова модульна контрольна робота – після завершення лекцій. Оцінка реферату проводиться дистанційно.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабо- раторні	Самостійна робота
<i>Розділ 1: Одержання біологічно активних речовин з біомаси та культуральної рідини мікроорганізмів</i>				
1	Тема 1. Технологічна схема, провідні параметри і вимоги GMP. Виробництва фармакологічних препаратів	2	4	60
2	Лекція 1. Технологічна схема, провідні параметри і вимоги GMP. Виробництво антибіотиків.	2		
3	Самостійна робота. Мікробіологічний моніторинг повітря виробничої зони та виробничих поверхонь. Класи чистоти. Стандарти ISO та GMP.			20
5	Самостійна робота Особливості технологічних схем одержання антибіотиків			20
6	Самостійна робота Селекційні схеми одержання мікроорганізмів - промислових продуцентів антибіотиків			10
7	Самостійна робота. Виробництва статинів та літичних препаратів.			10
9	Лабораторна робота 1. Методи скринінгу мікроорганізмів-продуцентів антибіотиків.		2	
10	Лабораторна робота 2. Біотехнологічний штам як клон. Вивчення варіантного складу штамів промислових мікроорганізмів.		2	
	Тема 2. Виробництва біологічно активних речовин з деградованої біомаси мікроорганізмів	2	0	20
	Лекція 2. Виробництва ферментів та вітамінів.	2		
	Самостійна робота. Сучасні стратегії промислового одержання вітамінів.			10
	Самостійна робота. Методи стабілізація ферментних препаратів.			10
<i>Розділ 2: Використання ауксотрофних та рекомбінантних мутантів в біотехнології</i>				
11	Тема 3. Виробництва амінокислот та нуклеотидів	2		9
12	Лекція 3. Провідні стратегії ферментації, спрямованої на амінокислоти. Сучасні шляхи промислового одержання нуклеотидів	2		
13	Самостійна робота. Конверсія продуктів хімічного синтезу в амінокислоти за участю мікроорганізмів. Галузі застосування амінокислот та нуклеотидів.			9
15	Тема 4. Складові та вимоги схеми генетичного конструювання промислових мікроорганізмів			51
16	Самостійна робота. Джерела та ензимологія рекомбінантних ДНК. Типи векторів та шляхи впровадження в клітини реципієнтів			20
17	Самостійна робота. Стабілізація синтезованого рекомбінантного білка в клітині.			9
18	Самостійна робота. Промислове одержання рекомбінантних білків			20
20	Модульна контрольна робота 1			1

21	Модульна контрольна робота 2			1
	ВСЬОГО	6	4	140

Загальний обсяг 150 год, в тому числі:

Лекції – 6 год.

Лабораторні заняття – 4 год.

Самостійна робота – 140 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. Manual Industrial Microbiology and Biotechnology /Ed.Baltz R.H., Davies J.E., Demain A.L. – ASN Press, Washington, 2010. -766p.
2. Industrial Biotechnology of Vitamins, Biopigments and Antioxidants /Ed. VandammeE. J., Revuelta J. L.- John Wiley & Sons, 2016 . - 578 p.
3. Theoretical and Methodological Basis of Continuous Culture of Microorganisms /Ed. Ivan Málek, Zdeněk Fenel. - Elsevier, 2013. - 656 p.
4. Modern Industrial Microbiology and Biotechnology/N. Okafor, B. C. Okeke - CRC Press, 2017 - 466 p.
5. «Настанова СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2016 Лікарські засоби. Належна виробнича практика». – Київ, 2016.
6. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під загал. ред. В.Г. Герасименка. — К.: Фірма «ІНКОС», 2006. — 647 с.
7. Сазыкин Ю. О. Биотехнология: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / Ю.О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008.
8. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии.– М.: Academia, 2003.– 208 с.
9. Блюм Я., Борлоуг Н., Суржик Л., Сиволап Ю. Современные биотехнологии – вызов времени.– Киев: РА NOVA, 2002.– 102 с.

Додаткова:

1. Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology./A. N. Glazer, Hiroshi Nikaido. - Cambridge University Press, 2007 -576 p.
2. Industrial Microbiology: An Introduction /M. J. Waites, N L. Morgan, J. S. Rockey, G.Higton - Blackwell Science Ltd, 2001, - 288 p.
3. Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О. Промислова мікробіологія. Навчальний посібник. – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 256 с.
4. Технічна мікробіологія: навч. посіб. / Л.В. Капельянц, Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова, та ін.; за ред. Л.В. Капельянца. – Одеса: Друк, 2006. – 308с.
5. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. / Т.П. Пирог, Л.Р. Решетняк, В.М. Поводзинський, Н.М. Грегірчак. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 464с.
6. Noh MH, Lim HG, Moon D, Park S, Jung GY.. Auxotrophic Selection Strategy for Improved Production of Coenzyme B₁₂ in Escherichia coli.// Science.-2020 - 27;23(3):100890. doi: 10.1016/j.isci.2020.100890.

7. Jiang M, Zhang H, Pfeifer BA The logic, experimental steps, and potential of heterologous natural product biosynthesis featuring the complex antibiotic erythromycin A produced through E. coli.// *J Vis Exp.* - 2013 J-13;(71):e4346. doi: 10.3791/4346.
8. Zhang YP, Sun J, Ma Y Biomanufacturing: history and perspective.// *J Ind Microbiol Biotechnol.* 2017 - 44(4-5):773-784. doi: 10.1007/s10295-016-1863-2.
9. Baeshen MN, Al-Hejin AM, Bora RS, Ahmed MM, Ramadan HA, Saini KS, Baeshen NA, Redwan EM. Production of Biopharmaceuticals in E. coli: Current Scenario and Future Perspectives.// *J Microbiol Biotechnol.* -2015 - 25(7):953-62. doi: 10.4014/jmb.1412.12079.
10. Gupta SK, Shukla P. Advanced technologies for improved expression of recombinant proteins in bacteria: perspectives and applications.// *Crit Rev Biotechnol.* - 2016 - 36(6):1089-1098. doi: 10.3109/07388551.2015.1084264