Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра промислової
біотехнології та біофармації

БІОТЕХНОЛОГІЯ ПРОБІОТИКІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*16 Хімічна інженерія та біоінженерія*
Спеціальність	*162 Біотехнології та біоінженерія*
Освітня програма	*Біотехнології*
Статус дисципліни	*Вибіркова*
Форма навчання	*заочна*
Рік підготовки, семестр	*3 курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*4 кредити (120 годин): лекції – 10 год; лабораторні – 6 год; СРС – 104 год*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік / МКР*
Розклад занять	*Лекції та лабораторні роботи відбуваються згідно розкладу rozklad.kpi.ua*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н. *Поліщук Валентина Юріївна, polischukvu@gmail.com, 097-469-47-26,* *Хабленко Анна Дмитрівна, khablenkoad@gmail.com, 063-195-60-86* Лабораторні: к.т.н. *Поліщук Валентина Юріївна, polischukvu@gmail.com, 097-469-47-26* *Хабленко Анна Дмитрівна, khablenkoad@gmail.com, 063-195-60-86*
Розміщення курсу	Код класу yw4stdno (Google Classroom)

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет та результати навчання

Дисципліна «Біотехнологія пробіотиків» призначена для студентів, які навчаються за спеціальністю 162 – Біотехнології та біоінженерія. У дисципліні актуалізується питання молекулярно-біохімічних механізмів дії пробіотиків. Дисципліна висвітлює сучасні досягнення у галузі досліджень та розробки пробіотичних препаратів, їх практичного використання.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей щодо вивчення, культивування та практичного застосування пробіотичних мікроорганізмів, як основи створення ефективних біотехнологічних продуктів для медицини, харчової та ветеринарної промисловості.

Предметом навчальної дисципліни є мікроорганізми з пробіотичними властивостями, основні фізіолого-біохімічні властивості пробіотиків та сучасні підходи біотехнологічного виробництва пробіотиків різного призначення.

Дисципліна «Біотехнологія пробіотиків» формує у студентів наступні компетентності:

- здатність працювати з типовими біологічними агентами які мають пробіотичні властивості;

- здатність опанувати стандартні методики дослідження пробіотичних властивостей у мікроорганізмів про- та еукаріотичного походження;
- здатність оцінювати та обробляти результати експериментальних досліджень, пов'язаних з контролем якості пробіотиків та розробкою нових пробіотичних препаратів;
- здатність розробляти технологічні схеми виробництва різних пробіотичних препаратів різного призначення.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти мають продемонструвати такі результати навчання:

- вміти використовувати мікробіологічні методи з метою морфолого-фізіологічної характеристики мікроорганізмів-пробіотиків;
- вміти оцінювати мікроорганізми на наявність пробіотичних властивостей;
- вміти оцінювати пребіотичні властивості різних біологічно активних сполук;
- вміти аналізувати антагоністичні та симбіотичні властивості мікроорганізмів;
- вміти обирати методи і засоби для постановки експериментальних завдань

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни базується на знаннях та навичках, здобутих студентами при вивченні таких дисциплін, як «Загальна мікробіологія та вірусологія», «Генетика», «Фізіологія людини та тварин», «Біохімія», «Біологія клітини». Знання набуті при вивчені дисципліни можуть бути використані у майбутньому при вивченні таких дисциплін як «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв», «Технологія продуктів мікробного синтезу», «Біотехнологія харчових виробництв», «Імунобіотехнології», «Основи фармацевтичних виробництва», а також у майбутній науково-дослідній роботі.

3. Зміст навчальної дисципліни

Вступ. Історичне підґрунтя дослідження пробіотиків та сучасний стан досліджень.

Розділ І. Загальна характеристика пробіотичних мікроорганізмів

Тема 1. Головні властивості пробіотика

Тема 2. Огляд типових мікроорганізмів з пробіотичними властивостями

Тема 3. Головні механзіми дії пробіотиків та вплив на здоров'я людини

Розділ ІІ. Сучасні напрямки досліджень у сфері пробіотиків

Тема 1. Поняття пре-, мета-, пост- і синбіотиків

Тема 2. Рекомбінантні пробіотики

Розділ ІІІ. Практичний аспект використання та виробництва пробіотиків

Тема 1. Практичне використання пробіотиків

Тема 2. Технологічні виробництва пробіотичних препаратів

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1. Базові інформаційні ресурси

1. Технологія пробіотиків : Підручник / С. О. Старовойтова та ін. Київ : НУХТ, 2012. 318 с. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items/8ecf425f-f8a3-4ec8-8b83-7cc2f9b96648.

2. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : Підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/582.

3. Краснопольський Ю. М., Пилипенко Д. М. Фармацевтична біотехнологія: біотехнології виробництва готових лікарських форм. Харків : ТОВ «ДРУК. МАДРИД», 2020. 280 с. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/aae183cc-0fc3-431c-b5c2-20956d77a790/content.

4. A comprehensive review of probiotics and human health-current prospective and applications / B. Sarita та ін. Frontiers in Microbiology. 2025. Т. 15. URL: https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1487641.

5. Gul S., Durante-Mangoni E. Unraveling the Puzzle: Health Benefits of Probiotics–A Comprehensive Review. Journal of Clinical Medicine. 2024. Т. 13, № 5. С. 1436. URL: https://doi.org/10.3390/jcm13051436.

4.2. Додаткові інформаційні ресурси

6. Probiotic Dairy Products / ред. A. Tamime. Oxford, UK : Blackwell Science Ltd, 2006. URL: https://doi.org/10.1002/9780470995785.

7. The Chemistry of Microbiomes. Washington, D.C. : National Academies Press, 2017. URL: https://doi.org/10.17226/24751.

8. Probiotics / ред. M.-T. Liong. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2011. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-20838-6.

9. A taxonomic note on the genus Lactobacillus: Description of 23 novel genera, emended description of the genus Lactobacillus Beijerinck 1901, and union of Lactobacillaceae and Leuconostocaceae / J. Zheng та ін. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 2020. Т. 70, № 4. С. 2782–2858. URL: https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004107.

10. J. Paulo Sousa e Silva, Freitas A. C. Probiotic Bacteria: Fundamentals, Therapy, and Technological Aspects. Pan Stanford Publishing, 2014.

11. Wood B. J. B., Holzapfel W. H. Lactic Acid Bacteria: Biodiversity and Taxonmy. Wiley & Sons, Limited, John, 2014. 632 с.

12. Stavropoulou E., Bezirtzoglou E. Probiotics in Medicine: A Long Debate. Frontiers in Immunology. 2020. С. 1–20. URL: https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.02192.

13. Saccharomyces- Eukaryotic Probiotic for Human Applications / A. Malaviya та ін. High Value Fermentation Products. Hoboken, NJ, USA, 2019. С. 211–229. URL: https://doi.org/10.1002/9781119555384.ch11.

14. Saccharomyces boulardii: What Makes It Tick as Successful Probiotic? / P. Pais та ін. Journal of Fungi. 2020. Т. 6, № 2. С. 78. URL: https://doi.org/10.3390/jof6020078.

15. Probiotic Research in Therapeutics / ред.: S. V. Pawar, P. Rishi. Singapore : Springer Singapore, 2021. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-33-6236-9.

16. Probiotic Supplements: Hope or Hype? / Y. Wang та ін. Frontiers in Microbiology. 2020. Т. 11. URL: https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00160

17. Charalampopoulos D. Prebiotics and Probiotics Science and Technology. New York, NY : Springer New York, 2009.

18. Probiotics, Prebiotics, Synbiotics, and Postbiotics / ред.: V. Kothari, P. Kumar, S. Ray. Singapore : Springer Nature Singapore, 2023. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-99-1463-0.

19. Probiotic Bacteria and Postbiotic Metabolites: Role in Animal and Human Health / ред.: N. Mojgani, M. Dadar. Singapore : Springer Singapore, 2021. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-16-0223-8.

20. Donovan M. Advances in Probiotics: Microorganisms in Food and Health. Journal of Nutrition Education and Behavior. 2022. Т. 54, № 10. С. 966–967. URL: https://doi.org/10.1016/j.jneb.2022.06.005.

21. Bioengineered probiotics as a new hope for health and diseases: an overview of potential and prospects / M. Kumar та ін. Future Microbiology. 2016. Т. 11, № 4. С. 585–600. URL: https://doi.org/10.2217/fmb.16.4.

22. Recombinant Probiotic Preparations: Current State, Development and Application Prospects / A. Khablenko та ін. Innovative Biosystems and Bioengineering. 2023. Т. 6, № 3-4. С. 119–147. URL: https://doi.org/10.20535/ibb.2022.6.3-4.268349.

23. Santivarangkna C., Forst P. Advances in Probiotic Technology. Taylor & Francis Group, 2020.

4.3. Інформаційні ресурси

24. Home - Taxonomy - NCBI. National Center for Biotechnology Information. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy/?term=

25. Probiotics database | Database. Optibac Probiotics: Probiotic Supplements For Everyone. URL: https://www.optibacprobiotics.com/professionals/probiotics-database

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 10 годин лекцій, 6 годин лабораторних занять та написання модульної контрольної роботи.

У курсі вивчають сучасні науково-технічні аспекти дослідження, розробки, виробництва та безпосередньо практичного використання різних пробіотиків або пробіотичних препаратів. При викладенні курсу використовуються мультимедійні презентації, на яких наведені морфологічні особливості пробіотичних мікроорганізмів, їх фізіолого-біохімічні властивості, технологічні схеми виробництва пробіотиків.

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість годин
1	**Лекція 1. Головні властивості пробіотика** Сучасне визначення поняття пробіотика. Вимоги, що ставляться сьогодні до ідеального пробіотика, основні з них обов'язкові та інші бажані, «портрет» типового пробіотика. Типові та специфічні джерела виділення пробіотиків.	2
2, 3	**Лекція 2. Огляд типових мікроорганізмів з пробіотичними властивостями** Загальна мікробіологічна характеристика пробіотиків, які мають ці властивості або потенційно ними володіють. Характеристика молочнокислих бактерій як пробіотиків (сімейство *Lactobacillaceae* та родина *Bifidobacterium*). Характеристика немолочнокислих бактерій як пробіотиків (*E. coli*, *B. subtilis*, *B. coagulans*, *B. subtilis*) та пробіотиків еукаріотичного походження (*S. boulardii*).	4

	Порівняння функціональних властивостей про- та еукаріотичних пробіотиків.	
4	**Лекція 3. Технологічні особливості виробництва пробіотичних препаратів** Види пробіотичних препаратів та фармацевтичні форми що містять пробіотики. Особливості біотехнології пробіотиків. Технологічні рішення виробництва різних пробіотиків. Сучасні елементи оптимізації біотехнології пробіотиків.	2

5.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Лабораторна робота № 7 Вивчення пребіотичних властивостей Захист лабораторних робіт 4–6	2
2, 3	Лабораторна робота № 8 Особливості пробіотиків еукаріотичного походження	4

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає підготовку до лекцій та лабораторних занять, самоконтроль набутих знань, опрацювання джерел зі списку літератури.

– Перелік питань для підготовки до МКР надано у додатку А
– Перелік питань для підготовки до заліку надано у додатку Б

Теми, що виносяться на самостійне опрацювання:

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	**Тема 1. Історія досліджень пробіотиків** Історія розвитку знань що стосується пробіотичних мікроорганізмів. Основоположні відкриття що посприяли розвитку досліджень пробіотиків. Сучасний стан та проблеми вивчення пробіотиків.
2	**Тема 2. Головні властивості пробіотика** Сучасне визначення поняття пробіотика. Вимоги, що ставляться сьогодні до ідеального пробіотика, основні з них обов’язкові та інші бажані, «портрет» типового пробіотика. Типові та специфічні джерела виділення пробіотиків.
3	**Тема 3. Огляд типових мікроорганізмів з пробіотичними властивостями** Загальна мікробіологічна характеристика пробіотиків, які мають ці властивості або потенційно ними володіють. Характеристика молочнокислих бактерій як пробіотиків (сімейство *Lactobacillaceae* та родина *Bifidobacterium*). Характеристика немолочнокислих бактерій як пробіотиків (*E. coli*, *B. subtilis*, *B. coagulans*, *B. subtilis*) та пробіотиків еукаріотичного походження (*S. boulardii*). Порівняння функціональних властивостей про- та еукаріотичних пробіотиків.
4	**Тема 4. Головні механізми дії пробіотиків та вплив на здоров’я людини** Фізіолого-біохімічні механізми впливу пробітиків на клітинному рівні, міжклітинними рівнями та на рівні систем органів. Механізми, що мають профілактично-лікувальне значення: імуностимулюючий, протизапальний, гіпохолистеринемічний.
5	**Тема 5. Поняття пре-, мета-, пост- і синбіотиків** Підґрунтя щодо виникнення поняття пребіотики. Характеристика типових пребіотиків.

	Біологічно активні властивості мета- і постбіотиків. Опис синбіотиків та їх функціональних характеристик.
6	**Тема 6. Рекомбінантні пробіотики** Генетика типових мікроорганізмів-пробіотиків. Поняття рекомбінатних пробіотиків, підстави його виникнення. Відомі рекомбінантні пробіотики їх терапевтичні властивості та сучасне використання.
7	**Тема 7. Практичне використання пробіотиків** Лікувально-профілактичне застосування з метою лікування дисбіозів, антибіотик-асоційованої діареї, інфекцій, запальних процесів, акне тощо. Сучасний підхід до використання у харчовій промисловості. Інші менш поширені сфери: косметологія, синтез біологічно активних речовин та сільське господарство.
8	**Тема 8. Технологічні особливості виробництва пробіотичних препаратів** Види пробіотичних препаратів та фармацевтичні форми що містять пробіотики. Особливості біотехнології пробіотиків. Технологічні рішення виробництва різних пробіотиків. Сучасні елементи оптимізації біотехнології пробіотиків.

Самостійна робота

№ з/п	Назва виду роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	20
2	Виконання МКР	15
3	Підготовка до лабораторних робіт	10
4	Оформлення протоколів лабораторних робіт	12
5	Підготовка до захисту лабораторних робіт	12
6	Підготовка до заліку	5
7	Додаткове опрацювання літератури, наукових джерел	30

Політика та контроль

1. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, але за умови пропуску з поважної причини студент має можливість відпрацювати у формі запропонованій викладачем і отримати передбачені бали, у іншому випадку студент заповнює протокол пропущеного заняття, захищає лабораторну роботу та отримує бали лише за оформлення та захист.

Пропущені контрольні заходи оцінювання

У випадку пропущених контрольних заходів (лікарняний або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість виконати ці контрольні заходи протягом найближчого тижня.

Оцінювання виконання і захистів лабораторних робіт та МКР згідно з наведеними вимогами та критеріями оцінювання.

Студенти мають право на **перескладання** незадовільного семестрового контролю у відповідності до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: http://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pol_potocnyi_kalendar_semestr_kontrol.pdf

Навчання іноземною мовою

У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

Політика щодо академічної доброчесності

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code.

Призначення заохочувальних та штрафних балів

Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

Критерій	Умови нарахування	Ваговий бал
Проходження онлайн-курсу на платформі Coursera «Gut Check: Exploring Your Microbiome» (https://www.coursera.org/learn/microbiome#modules)	Надання сертифіката про успішне завершення курсу	3
Написання тез доповіді за тематикою навчальної дисципліни (лекційний або лабораторний матеріал)	Наявність погоджених з викладачем тез	5
Додаткове опрацювання наукової літератури (статті, патенти) і порівняння отриманих результатів лабораторних робіт з опрацьованими даними наукових публікацій (у висновках)	Наявність у висновках до лабораторної роботи обґрунтованого порівняння отриманих результатів з актуальними даними з фахових публікацій або патентів; посилання на проаналізовані джерела	2

2. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система та університетська шкала. Види контролю та рейтингова система оцінювання (РСО) детально викладені у додатку В.

Поточний контроль: виконання, оформлення результатів та захист лабораторних робіт, МКР.

Семестровий контроль: залік, перелік питань що виносяться на залік наведені у додатку Б.

Умови допуску до семестрового контролю: необхідною умовою допуску до заліку є зарахування усіх лабораторних робіт, семестровий рейтинг більше 36 балів.

Приклади питань до МКР наведені у додатку А.

3. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

В умовах змішаного режиму проведення занять організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський», «Електронний кампус». Навчальний процес у такій формі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистентом кафедри промислової біотехнології та біофармації Хабленко Анною Дмитрівною

Ухвалено кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 16 від 26.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету біотехнології і біотехніки (протокол № 6 від 30.06.2025 р.)

Додаток А

Приклади питань до МКР

1. Охарактеризуйте основні етапи історичного розвитку знань про пробіотичні мікроорганізми ви знаєте?
2. Які були перші основоположні відкриття у сфері пробіотиків?
3. Як змінилося розуміння пробіотиків з моменту їх відкриття до сьогодні?
4. Які сучасні проблеми та виклики стоять перед дослідниками пробіотиків?
5. Які значні внески зробили вчені у дослідження пробіотиків у 20-му столітті?
6. Як вплинули відкриття Іллі Мечникова на розвиток пробіотиків?
7. Дайте визначення поняттю пробіотика.
8. Які вимоги ставляться до ідеального пробіотика?
9. Назвіть обов'язкові властивості, які повинен мати пробіотик.
10. Які нетипові або специфічні властивості можуть мати пробіотики?
11. Опишіть «портрет» типового пробіотика.
12. Які типові джерела виділення пробіотиків ви знаєте?
13. Які специфічні джерела виділення пробіотиків існують?
14. Надайте таксономічну характеристику пробіотиків.
15. Опишіть основні властивості молочнокислих бактерій як пробіотиків.
16. До яких сімейств належать пробіотичні молочнокислі бактерії?
17. Наведіть приклади пробіотиків, що належать до сімейства Lactobacillaceae.
18. Опишіть властивості пробіотиків родини Bifidobacterium.
19. Які немолочнокислі бактерії мають пробіотичні властивості?
20. Які еукаріотичні мікроорганізми володіють пробіотичними властивостями?
21. Порівняйте функціональні властивості пробіотиків про- та еукаріотичного походження.
22. Наведіть основні фізіолого-біохімічні механізми дії пробіотиків.
23. Опишіть механізми впливу пробіотиків на міжклітинному рівні.
24. Яким чином пробіотики впливають на системи органів людини?
25. Які імуностимулюючі механізми дії пробіотиків вам відомі?
26. Опишіть протизапальні механізми дії пробіотиків.
27. Які гіпохолистеринемічні ефекти мають пробіотики?
28. Як пробіотики сприяють профілактиці захворювань?
29. Які лікувальні значення мають пробіотики у сучасній медицині?
30. Як пробіотики можуть впливати на мікробіоту кишечника людини?
31. Охарактеризуйте антимікробні сполуки що притаманні для молочнокислих бактерій.
32. Наведіть механізми дії притаманної для пробіотиків дріжджового походження.
33. Охарактеризуйте поняття пребіотики.
34. Опишіть типові пребіотики та їхні властивості.
35. Які біологічно активні властивості мають мета- та постбіотики?
36. Що таке синбіотики та які їхні функціональні характеристики?
37. Порівняйте поняття синбіотики та метабіотики.
38. Які основні відмінності між пробіотиками та пребіотиками?
39. Наведіть генетичні характеристики типових мікроорганізмів-пробіотиків.
40. Що таке рекомбінантні пробіотики та чому вони виникли?
41. Чим обумовлене створення рекомбінантних пробіотиків?
42. Перелічіть основні методи створення рекомбінатних пробіотиків.

43. Які відомі рекомбінантні пробіотики існують сьогодні?
44. Які терапевтичні властивості мають рекомбінантні пробіотики?
45. З якою метою рекомбінантні пробіотики використовуються у сучасній медицині?
46. Перелічіть потенційні загрози впровадження та використання рекомбінантних пробіотиків.
47. Як пробіотики використовуються для лікування дисбіозів?
48. Які пробіотики можливо використовувати при антибіотик-асоційованій діареї?
49. Як пробіотики можуть бути ефективними у лікуванні інфекцій шлунково-кишкового тракту?
50. Наведіть підходи до використання пробіотиків у харчовій промисловості?
51. Охарактеризуйте менш поширені сфери застосування пробіотиків ви знаєте?
52. Які існують види пробіотичних препаратів?
53. Наведіть фармацевтичні форми пробіотичних препаратів?
54. У чому заключається складність розробки пробіотичних препаратів?
55. Які особливості біотехнології пробіотиків є важливими?
56. Які технологічні рішення використовуються у виробництві різних пробіотиків?
57. Які сучасні елементи оптимізації біотехнології пробіотиків існують?
58. Як забезпечується стабільність пробіотичних препаратів у процесі виробництва?

Додаток Б

Питання, що виносяться на семестровий контроль

1. Які ключові етапи в історії досліджень пробіотиків можна виділити?
2. Яким чином розвиток технологій вплинув на дослідження пробіотиків у 21-му столітті?
3. Які фактори сприяли історичному розвитку знань про пробіотичні мікроорганізми?
4. Які ключові наукові досягнення сприяли розумінню пробіотиків у 20-му столітті?
5. Як вплинули відкриття Іллі Мечникова на розвиток пробіотичних досліджень?
6. Які актуальні проблеми виникають у сучасних дослідженнях пробіотиків?
7. Охарактеризуйте сучасні тенденції розвитку досліджень пробіотиків.
8. У чому полягає сучасне визначення поняття пробіотика, коли воно було сформоване?
9. Яким чином змінюється активність пробіотиків при різних температурних режимах?
10. Яким чином визначаються специфічні джерела виділення пробіотиків?
11. Наведіть приклади типових джерел виділення пробіотиків.
12. Опишіть біологічно активні властивості мета- і постбіотиків.
13. Яким чином визначається "портрет" типового пробіотика?
14. Яким чином класифікуються пробіотики за їх таксономічним положенням?
15. Охарактеризуйте молочнокислі бактерії як пробіотики (родина *Lactobacillaceae*).
16. Охарактеризуйте молочнокислі бактерії як пробіотики (рід *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*).
17. Опишіть характеристику немолочнокислих бактерій як пробіотиків (наприклад, *E. coli*, *B. subtilis*).
18. Наведіть приклади пробіотиків еукаріотичного походження.
19. Яким чином порівнюються функціональні властивості про- та еукаріотичних пробіотиків?
20. Опишіть фізіолого-біохімічні механізми впливу пробіотиків на клітинному рівні.
21. Охарактеризуйте вплив пробіотиків на системи органів людини.
22. Наведіть приклади механізмів імуностимулюючої дії пробіотиків.
23. Яким чином пробіотики проявляють протизапальну активність?
24. Опишіть механізми гіпохолестеринемічної дії пробіотиків.
25. Яким чином пробіотики можуть впливати на метаболічні процеси в організмі?
26. Охарактеризуйте протипухлинну активність пробіотиків.
27. Яким чином пробіотики можуть впливати на психічне здоров'я людини?
28. Охарактеризуйте роль пробіотиків у взаємодії з мікробіотою шкіри.
29. Наведіть приклади застосування пробіотиків у косметології.
30. Опишіть механізми захисту шкіри від патогенних мікроорганізмів за допомогою пробіотиків.
31. Охарактеризуйте роль пробіотиків у сільському господарстві.
32. Яким чином генетика впливає на властивості пробіотиків?
33. Охарактеризуйте основні принципи рекомбінантної технології в створенні пробіотиків.
34. Яким чином рекомбінантні технології впливають на ефективність пробіотичних терапій?
35. Опишіть механізми дії рекомбінантних пробіотиків.
36. Яким чином рекомбінантні пробіотики підвищують стійкість до неблагоприятних умов середовища?
37. Охарактеризуйте сучасне використання рекомбінантних пробіотиків у лікуванні інфекційних захворювань.
38. Наведіть приклади рекомбінантних пробіотиків, що успішно застосовуються в практиці.

39. Яким чином можлива оптимізація біотехнології пробіотиків для покращення їх ефективності?
40. Опишіть основні вимоги до фармацевтичних форм, що містять пробіотики.
41. Яким чином технологічні рішення впливають на виробництво різних пробіотичних препаратів?
42. Охарактеризуйте особливості виробництва капсул та таблеток з пробіотиками.
43. Наведіть приклади інноваційних технологій доставки пробіотиків.
44. Яким чином технологічні рішення дозволяють зберігати життєздатність пробіотиків у препаратах?
45. З якою метою пробіотики використовуються у харчовій промисловості?
46. Охарактеризуйте роль пробіотиків у підвищенні тривалості зберігання продуктів.
47. Наведіть приклади функціональних продуктів харчування, що містять пробіотики.
48. Яким чином пробіотики можуть покращувати перетравлення їжі?
49. Охарактеризуйте менш поширені сфери застосування пробіотиків, наприклад, синтез біологічно активних речовин.
50. Яким чином пробіотики можуть використовуватися у сільському господарстві?
51. Яким чином генетичні технології використовуються для створення нових видів рекомбінантних пробіотиків?
52. Яким чином рекомбінантні пробіотики можуть бути модифіковані для підвищення їхньої ефективності?
53. Охарактеризуйте використання рекомбінантних пробіотиків у лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту.
54. Наведіть приклади успішного застосування рекомбінантних пробіотиків у ветеринарії.
55. Яким чином технології доставки дозволяють покращити засвоєння пробіотиків організмом?
56. Опишіть особливості використання мікрокапсуляції для збереження живих клітин пробіотиків.
57. Яким чином відбувається відбір мікроорганізмів для промислового виробництва пробіотиків?
58. Опишіть стадії типового технологічного процесу виробництва пробіотичних культур.
59. Яким чином забезпечується оптимальні умови для росту та розвитку пробіотичних культур під час біосинтезу?
60. Наведіть приклади інноваційних технологій у виробництві пробіотиків, спрямованих на збереження життєздатності.

Приклад залікової контрольної роботи

1. Які актуальні проблеми виникають у сучасних дослідженнях пробіотиків?
2. Яким чином класифікуються пробіотики за їх таксономічним положенням?
3. Яким чином пробіотики проявляють протизапальну активність.
4. Опишіть біологічно активні властивості мета- і постбіотиків.
5. Охарактеризуйте роль пробіотиків у взаємодії з мікробіотою шкіри.
6. Опишіть механізми дії рекомбінантних пробіотиків.
7. Опишіть основні вимоги до фармацевтичних форм, що містять пробіотики.
8. З якою метою пробіотики використовуються у харчовій промисловості?
9. Яким чином пробіотики можуть використовуватися у сільському господарстві?
10. Опишіть стадії типового технологічного процесу виробництва пробіотичних культур.

Додаток В

Рейтингова система оцінювання з дисципліни «Біотехнологія пробіотиків»

Рейтинг студента з дисципліни за семестр складається з балів, що він отримує за:

1) допуск, оформлення та захист 2 лабораторних робіт – 43 бали;
2) виконання МКР – 57 балів.

~~3) залік~~

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Лабораторні роботи

~~Ваговий бал – 38~~

Допуск оцінюється безпосередньо на початку лабораторної роботи; оформлення оцінюється після опрацювання отриманих результатів на наступному лабораторному завданні, у випадку несвоєчасної здачі оформленого протоколу кількість балів знижується на 20 % від максимальної передбаченої кількості.

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Складова	Критерії оцінювання	Кількість балів, % від передбаченої кількості
Допуск	Наявність заповненого протоколу з блок-схемами на початку лабораторної роботи; відсутність або незначна кількість помилок у складених блок-схемах	100-75 %
	Наявність заповненого протоколу з блок-схемами на початку лабораторної роботи; наявність незначної кількості помилок у блок-схемах; відсутність частин блок-схем	75-50 %
	Наявність заповненого протоколу з блок-схемами на початку лабораторної роботи; наявність принципових помилок у блок-схемах, незрозумілість представлених блок-схем; неправильність та невиконання вимог щодо складання блок-схем	50-25 %
	Відсутність заповненого протоколу до лабораторної роботи; наявність плагіату у блок-схемах	0 %
Оформлення результатів	Загальна охайність та якісність оформлення результатів; зрозумілість і послідовність викладення; правильність та коректність опису отриманих результатів; оригінальність і зрозумілість висновків	100-75 %
	Загальна охайність та якісність оформлення результатів; зрозумілість і послідовність викладення; наявність помилок у описі отриманих результатів; оригінальність, але наявність помилкових висновків	75-50 %
	Часткова охайність та якісність оформлення результатів; незрозумілість окремих результатів; наявність значних помилок у описі отриманих результатів; неправильність,	50-25 %

	проте оригінальність висновків	
	Неохайність оформлення, низька якість отриманих результатів; наявність критичних помилок у описі отриманих результатів; неправильність або не оригінальність висновків	25-0 %

Захист оцінюється відповідно до виконаних частин лабораторних робіт.

Критерії оцінювання завдань захистів лабораторних робіт

Тип завдання	Критерій оцінювання	Кількість балів
Тестові з декількома правильними відповідями	Повністю правильна відповідь	1,0
	На 75 % правильна відповідь	0,75
	На 50 % правильна відповідь	0,5
	На 25 % правильна відповідь	0,25
	Неправильна відповідь	0,0
Коротке відкрите питання	Повністю правильна відповідь	2,0-1,75
	Частково правильна відповідь (незначні помилки, неточності)	1,75-1,5
	Наполовину правильна відповідь (наявність зайвої та некоректної інформації)	1,4-1,0
	Неправильна відповідь (наявність зайвої інформації, неправильність вказаної відповіді)	0,9-0,0
Відкрите питання	Повністю правильна повна відповідь	4,0
	Правильна, частково неповна відповідь (незначні помилки, неточності)	3,9-3,0
	Наполовину правильна відповідь (наявність зайвої та некоректної інформації)	2,9-2,0
	Неправильна відповідь (наявність зайвої інформації, неправильність вказаної відповіді)	1,9-1,0
	Відсутність відповіді або повністю беззмістовна відповідь	0,9-0,0

№ лабораторної роботи	Вид контролю	Передбачені бали
Лабораторна робота №1	Допуск	4,0
	Оформлення результатів	8,0
Лабораторна робота №2	Допуск	6,0
	Оформлення результатів	10,0
Лабораторна робота №1–№2	Захист	15,0
Σ		43

Таким чином, максимальна кількість балів за лабораторні роботи дорівнює 10 + 18 + 15 = 43 балів.

Лабораторні роботи вважаються зарахованими за умови набрання не менше ніж 33 бали.

2. Модульна контрольна робота

У курсі передбачено проведення модульної контрольної роботи у форматі домашнього завдання. Максимальна кількість балів дорівнює 57.

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 51-57 балів;

- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями – 42-56 балів;

- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки – 34-41 балів;

- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

Критерії оцінювання завдань МКР

Тип завдання	Критерій оцінювання	Кількість балів
Тестові з однією правильною відповіддю	Повністю правильна відповідь	1,0
	Неправильна відповідь	0,0
Тестові з декількома правильними відповідями	Повністю правильна відповідь	1,0
	На 75 % правильна відповідь	0,75
	На 50 % правильна відповідь	0,5
	На 25 % правильна відповідь	0,25
	Неправильна відповідь	0,0
Встановлення відповідності	Повністю правильна відповідь	1,0
	На 75 % правильна відповідь	0,75
	На 50 % правильна відповідь	0,5
	На 25 % правильна відповідь	0,25
	Неправильна відповідь	0,0
Коротке відкрите питання	Повністю правильна відповідь	2,0
	Частково правильна відповідь (незначні помилки, неточності)	1,75-1,5
	Наполовину правильна відповідь (наявність зайвої та некоректної інформації)	1,4-1,0
	Неправильна відповідь (наявність зайвої інформації, неправильність вказаної відповіді)	0,9-0,0
Визначення поняття	Повністю правильна відповідь	2,0
	Частково правильна відповідь (незначні помилки, неточності)	1,9-1,5
	Наполовину правильна відповідь (наявність зайвої та некоректної інформації)	1,4-1,0
	Неправильна відповідь (наявність зайвої інформації, неправильність вказаної відповіді)	0,9-0,0
Відкрите питання	Повністю правильна повна відповідь	4,0
	Правильна, частково неповна відповідь (незначні помилки, неточності)	3,9-3,0
	Наполовину правильна відповідь (наявність зайвої та некоректної інформації)	2,9-2,0
	Неправильна відповідь (наявність зайвої інформації, неправильність вказаної відповіді)	1,9-1,0
	Відсутність відповіді або повністю беззмістовна відповідь	0,9-0,0

Сума балів, які студент може отримати протягом семестру складає:

$$R_c = 43 + 57 = 100 \text{ балів}$$

Усі студенти обов'язково виконують залікову контрольну роботу.

Умови допуску до семестрового контролю: необхідною умовою допуску до заліку є зарахування усіх лабораторних робіт, семестровий рейтинг більше 36 балів.

Залікова контрольна робота складається письмово – 100 балів.

Білет складається з 10 питань, які оцінюються по 10 балів (10 × 10 = 100 балів):

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 10-9 балів;

- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями – 7,5-9 балів;

- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки – 6-7,5 балів;

- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Сума балів за кожне з десяти питань контрольної роботи переводиться згідно з таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
< 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Під час виконання залікової роботи не допускається використання будь яких гаджетів, підручників, конспектів. У разі невиконання цієї умови студент відсторонюється від виконання залікової роботи і буде перескладати залік у відведений для перескладання час.