

ПРОГРАМА

Вступного іспиту зі спеціальності

162 «Біотехнології та

біоінженерія»

для здобувачів вищої освіти третього

(освітньо-наукового) рівня

(2022 рік вступу)

Вступне слово

Програма складена з урахуванням програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерії». Вона містить два розділи, у першому з яких відображено питання із загальних сучасних досліджень з біотехнології та біоінженерії, а у другому – питання дисциплін фахового спрямування.

Розділ 1. Загальні питання

1. Історія розвитку біотехнології.
2. Відкриття мікроорганізмів. Природа і різноманітність біотехнологічних процесів.
3. Історія промислової мікробіології.
4. Відкриття мікроорганізмів Левенгуком. Використання процесів бродіння в давнину. Основоположна роль праць Пастера в розвитку промислової мікробіології.
5. Праці Коха, братів Бухнерів, Виноградського, Надсона, Таусона. історія організації виробництва гліцерину, ацетону, органічних кислот, спиртів, вітамінів, білкових продуктів.
6. Початок виробництва антибіотиків. Розробка теорії безперервного культивування мікроорганізмів.
7. Хімічний склад живих організмів. Біохімічна роль макро- і мікроелементів.
8. Органічні сполуки клітини та їхня загальна характеристика.
9. Шляхи метаболізму гексоз Фруктозо-1,6-бісфосфатний шлях. Пентозо-фосфатний шлях.
10. Цикл трикарбонових кислот. Дихальний ланцюг і фосфорилування, поєднане з транспортом електронів.
11. Поняття про біополімери. Поняття про пептиди, поліпептиди і білки. Будова і властивості амінокислот. Рівні структурної організації білків.
12. Ліпіди: структура, властивості та функції. Особливості будови, властивості та функції нуклеїнових кислот (ДНК та різних типів РНК).
13. АТФ, її структура та функції в організмі. Біологічна роль вітамінів, гормонів. Класифікація і номенклатура вітамінів.
14. Загальна характеристика гормонів. Класифікація. Особливості впливу гормонів на життєдіяльність організму.
15. Поняття про ферменти. Хімічна будова ферментів. Номенклатура і

класифікація. Механізми дії ферментів.

16. Загальні уявлення про обмін речовин і енергії. Енергетичний баланс організму.

17. Макроергічні сполуки. Біологічне окислювання. Окислювальне фосфорилування.

18. Біосинтез білків. Молекулярні механізми специфічності біосинтезу та їх регуляція.

19. Біосинтез нуклеїнових кислот та їх матричний синтез.

20. Біосинтез ліпідів і вуглеводів. Взаємозв'язок між обміном білків, вуглеводів і ліпідів.

21. Конструктивний обмін фототрофів. Автотрофна фіксація вуглекислоти. Цикли Арнона та Кальвіна.

22. Конструктивний обмін гетеротрофів. Загальні закономірності біосинтезу мікроорганізмами мономерних речовин – попередників біополімерів (амінокислот, пуринових та піримідинових основ).

23. Розповсюдження мікроорганізмів в біосфері. Поняття про екологічну нішу.

24. Фактори, що впливають на якісний та кількісний склад мікроорганізмів. Мікроорганізми та біогенна міграція атомів.

25. Поняття про обіг речовини в природі. Аріали бактерій. Бактеріальні ценози.

26. Обіг азоту. Перетворення вуглецьвміщуючих речовин в природі.

27. Біологічний цикл сполук сірки, фосфору та заліза.

28. Дія фізичних, хімічних та біологічних факторів на мікробну клітин. Форми взаємодії мікроорганізмів в природі – симбіоз і його різновиди – коменсалізм, мутуалізм, метабіоз.

29. Хижацтво та паразитизм. Пасивний та активний антагонізми.

30. Вірусологія як біологічна наука, об'єкти її вивчення, значення в становленні молекулярної біології.

31. Досягнення вірусології в боротьбі з вірусними інфекціями. Визначення вірусів, сучасні уявлення про природу вірусів, основні концепції про їх еволюцію.

32. Основні відмінності вірусів від клітинних організмів. Розміри вірусів, методи їх визначення.

33. Особливості розмноження та культивування вірусів. Основні групи вірусів.

34. Номенклатура і класифікація вірусів. Таксономічні ознаки представників найважливіших родин вірусів людини і тварин.

35. Механізм взаємодії вірусу і клітини. Продуктивна інфекція. Поняття про вірулентні віруси.

36. Фази інфекційного процесу. Вірогенія (лізогенія) і помірні віруси. Лізогенна конверсія. Множинна лізогенія.

37. Онкогенні віруси та трансформація клітин. Абортивна інфекція та природа її розвитку.

38. Механізми реплікації природних та неприродних форм ДНК та РНК вірусів. Особливості репродукції вірусів. Вихід вірусів та фагів із клітини.

39. Генетичні і негенетичні взаємодії між вірусами. Цитопатичний

механізм дії вірусів на клітину.

40. Цитопатогенна реакція клітини на вірусну інфекцію. Захисна реакція клітини від вірусної інфекції. Природа інтерферонів і їх властивості. Шляхи передачі вірусів та профілактика вірусних інфекцій

41. Специфіка застосування методів біотехнології.

42. Програми розвитку біоіндустрії в Україні.

43. Розвиток біотехнологічного виробництва в Україні.

44. Інвестиції в біотехнологію, в тому числі харчову та фармацевтичну.

45. Принципи використання харчових додатків система маркування ГМ-продукції в Україні.

46. Показники розвитку фарміндустрії біопрепаратів.

47. Характеристика біохімічних процесів на виробництвах біопрепаратів та біопродукції.

48. Застосування біотехнологічних способів та методів на виробництвах харчової промисловості.

49. Біотехнології продуктів мікробного синтезу.

50. Біомоніторинг довкілля та здоров'я.

51. Екобіотехнологія відновлення екосистеми та методи захисту довкілля.

52. Сучасна фармацевтична біотехнологія.

53. Система GMP виробництва і контролю якості лікарських засобів.

54. Складові біотехнологічного процесу виробництва фармацевтичних препаратів.

55. Сучасна імунобіотехнологія. Основні поняття та методологія.

56. Геноміка та протеоміка і їх значення для створення нових лікарських засобів. Загальна характеристика.

57. Клітинний та гуморальний імунітет.

58. Периферичні відділи імунної системи. Т-лімфоцити і В-лімфоцити та їх функції. Утворення клітин імунної пам'яті.

59. Кооперативна взаємодія макрофагів, Т- і В-лімфоцитів в утворенні імунної відповіді.

60. Біологія імунної відповіді. Імунологічні методи діагностики інфекційних захворювань, принципи та критерії оцінки імунологічного статусу організму.

61. Сучасні методи одержання вакцин.

62. Методи контролю біотехнологічних процесів. Визначення концентрації мікроорганізмів.

63. Аналіз компонентів культуральної рідини. Контроль технологічних параметрів: рН, температури, окисно-відновного потенціалу, розчиненого кисню.

64. Аналіз газоподібних продуктів. Визначення ХСК, БСК, азоту, фосфору, хлоридів у процесі очищення стічних вод. Визначення санітарних показників.

65. Математична обробка даних. Математичне моделювання. Методи планування експерименту.

66. Керування біотехнологічним процесом за допомогою комп'ютерної техніки.

Розділ 2. Питання дисциплін фахового спрямування

1. Біооб'єкти, біоагенти, сировина, субстрати та живильні середовища біотехнології для отримання біопродукції харчового та фармацевтичного призначення.
2. Характеристика біотехнологічних процесів.
3. Типи біотехнологічних виробництв. Продукти біотехнології.
4. Параметри росту та аналіз даних про ріст мікроорганізмів.
5. Періодичні та безперервні культури. Вплив факторів середовища на розвиток популяції.
6. Системи безпеки харчових продуктів та біопрепаратів.
7. Біопроекти біосинтезу хімічних сполук та біологічно активних речовин.
8. Біопроекти виробництва харчових та промислових кислот.
9. Використання мікроорганізмів для виготовлення харчових продуктів і напоїв.
10. Біопроекти дріжджового виробництва. Білкові продукти та біопрепарати.
11. Будова амінокислот. Стереїзомерія. Класифікація амінокислот на основі хімічної будови R-груп та їх полярності.
12. Кислотно-основні властивості амінокислот. Біологічні функції білків. Класифікація білків.
13. Методи виділення та очистки білків. Фізико-хімічні властивості білків. Структурна організація молекул білку: первинна, вторинна, третинна та четвертинна структури.
14. Загальна характеристика глобулярних білків. Гемоглобін.
15. Ферменти Класифікація і номенклатура ферментів. Хімічна природа ферментів.
16. Інженерна ензимологія. Механізм ферментативного каталізу. Кінетика ферментативних реакцій.
17. Рівняння Л. Міхаеліса – М. Ментен, Г. Лайнуївера – Д. Берка, фізичний зміст константи Міхаеліса.
18. Активність ферментів та фактори, що її визначають. Активування і інгібування ферментів.
19. Інгібітори: оборотні і необоротні. Типи інгібування ферментів: конкурентне, неконкурентне та ретроінгібування. Регуляція активності ферментів.
20. Застосування іммобілізованих біооб'єктів.
21. Молекулярна організація генетичних процесів Нуклеїнові кислоти як носії генетичної інформації.
22. Поліморфізм подвійної спіралі ДНК. Надспіралізація ДНК, топоізомерази.

23. Макромолекулярна структура РНК. Функції РНК в клітині.
24. Загальний принцип організації генетичного матеріалу. Особливості будови капсидів і упаковка генетичного матеріалу на прикладі бактеріофагів T4 та λ .
25. Просторова організація бактеріального геному. Рівні компактизації генетичного матеріалу у еукаріот. Типи нуклеотидних послідовностей, що трапляються в геномі еукаріот.
26. Структура і функції гена. Функціональний та рекомбінаційний критерії алелізму. Цис-транс тест.
27. Вивчення біохімічної функції гена. Концепція «один ген - один фермент» та її подальший розвиток. Генетичний аналіз кодону.
28. Позахромосомні фактори спадковості. Класифікація плазмід. Групи несумісності плазмід. Кон'югативні плазміди.
29. Роль плазмід в еволюції бактерій. Мобільні генетичні елементи (IS-елементи бактерій, номенклатура та будова, переміщення).
30. Транспозони еукаріот, їх структурні та функціональні особливості, механізми транспозиції. Ретротранспозони еукаріот. Ретрогени.
31. Системи рестрикції і модифікації у бактерій. Реакції прямої репарації ДНК.
32. Фотореактивація, роль у репарації ДНК-метил-трансфераз та ДНК-лігаз. Ексцизійна репарація. Етапи ексцизійної репарації.
33. Постреплікативна (рекомбінаційна) репарація. Репарація помилково спарених нуклеотидів. Репарація двониткових розривів у ДНК.
34. Етапи реплікації ДНК. Особливості реплікації хромосом еукаріот. Генетична рекомбінація у прокариот.
35. Кон'югація, сексдукція, трансформація, трансдукція та трансфекція бактерій: етапи, генетичне картування за їх допомогою.
36. Шляхи генетичної рекомбінації у еукаріот. Молекулярні механізми рекомбінації. Модель гомологічної рекомбінації Р.Холідея. Сайт-специфічна рекомбінація.
37. Механізми реалізації генетичної інформації Транскрипція. Транскриптон. Етапи транскрипції.
38. Процесинг первинних транскриптів. Трансплайсинг. Альтернативний сплайсинг. Трансляція.
39. Будова рибосом прокариот та еукаріот. Функціональні активності та функціональні ділянки рибосом. Етапи трансляції.
40. Рівні регулювання активності генів у прокариот. Регулювання функціонування лактозного та триптофанового оперонів E.coli.
41. Організація регуляторних ділянок генома у еукаріотів та регулювання транскрипції та посттранскрипційного процесинга в еукаріот.
42. Мета та методологія генетичної інженерії. Основні напрями генетичної інженерії мікроорганізмів, рослин та тварин.
43. Принципова технологічна схема біотехнологічного процесу. Типи стадій біотехнологічних виробництв.
44. Передферментаційні процеси. Підготовка поживних середовищ для виробничого біосинтезу: зберігання та дозування компонентів поживного середовища, способи стерилізації поживних середовищ.

45. Одержання посівного матеріалу для поверхневого та глибинного культивування.
46. Музейні культури, робочі партії штамів-продуцентів БАР.
47. Поверхневий та глибинний способи культивування. Періодичний та безперервний процеси біосинтезу.
48. Особливості, переваги, недоліки при отриманні БАР.
49. Система біоочищення стічних вод, ґрунтів та повітря.
50. Біотехнологія антибіотиків.
51. Біотехнологія амінокислот.
52. Інженерна ензимологія, яка основана на імобілізованих біооб'єктах.
53. Створення біооб'єктів методами генетичної інженерії.
54. Принципи та типові технологічні рішення виділення цільових продуктів біосинтезу.
55. Способи концентрування біомаси: відстоювання, флотація, осадження в полі штучно створених гравітаційних сил.
56. Способи розділення твердої та рідкої фаз культуральної рідини: фільтрування, центрифугування, сепарування.
57. Попередня обробка клітинних суспензій. Екстракція цільового продукту.
58. Мембранні методи: діаліз, електродіаліз. Баромембранні способи: мікрофільтрація, ультрафільтрація, зворотний осмос.
59. Методи осадження білків: органічними розчинниками, солями, вибірковою рН та Т-денатурацією, в ізоелектричній точці.
60. Розділення та очищення продукту методами адсорбції.
61. Особливості традиційних технологій отримання різних груп біологічно активних речовин.
62. Загальна характеристика технології білково-вітамінних концентратів (БВК). Основні продуценти, особливості виробництва та виділення продукту.
63. Особливості технології отримання органічних кислот. Технологічні принципи, види товарних форм.
64. Мікробіологічний спосіб отримання амінокислот. Особливості продуцентів та технологічних режимів.
65. Мікробіологічне виробництво ферментних препаратів. Способи культивування продуцентів. Номенклатура, активність цільових продуктів.
66. Особливості технології отримання антибіотиків мікробним синтезом. Залежність технологічної схеми від призначення цільового продукту.
67. Біотехнологія рослин, середовище, умови, одержання біомаси в умовах *in vitro*.
68. Техніка мікророзмноження рослин в умовах *in vitro*.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. / Т. П. Пирог та ін. Вінниця : Нова книга, 2007. 464 с.
2. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник. Київ : НУХТ, 2004. 471 с.
3. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія : підручник : [для

- студ. вищ. навч. закл.]. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 360 с.
4. Ситнік І. О., Климнюк С. І., Творчо М. С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. Тернопіль : Укрмедкнига, 1988. 392 с.
 5. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології : навч. посіб. Харків : ФАКТ, 2020. 296 с.
 6. Герасименко В. Г. Биотехнология. Киев : Высш. школа, 1989. 324 с.
 7. Виестур У. Э., Шлите Л. А., Жилевич А. В. Биотехнология: Биологические аспекты, агенты, технология, аппаратура. Рига : Зинатне, 1987. 263 с.
 8. Швед О. В., Петріна Р. О., Комаровська-Порохнявець О. З., Новіков В. П. Екологічна біотехнологія. Кн. 1 : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 424 с.
 9. Швед О. В., Петріна Р. О., Комаровська-Порохнявець О. З., Новіков В. П. Екологічна біотехнологія. Кн. 2 : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 368 с.
 10. Бондар І. В., Гуляев В. М. Промислова мікробіологія. Харчова і агробіотехнологія : навч. посіб. Дніпродзержинськ : Дніпродзержинський держ. технічний університет : ДДТУ, 2004. 280 с.
 11. Технічна мікробіологія : підручник / Л. В. Капрельянц та ін. Одеса : Друк, 2006. 308с.
 12. Божков А. И. Биотехнология: фундаментальные и прикладные аспекты : учеб. пособ. Харьков : ХНУ им. Каразина В. Н., 2005. 363с.
 13. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія: підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с.
 14. Пирог Т. П., Пенчук Ю. М. Біохімічні основи мікробного синтезу: підручник. Київ : Видавництво Ліра, 2019. 258 с.
 15. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. / Л. В. Капрельянц та ін. Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2016. 478 с.
 16. Мікробіологія : підручник / М. Г. Сергійчук та ін. Київ : Видавничо-поліграфічний центр - Київський університет, 2005. 375 с.
 17. Старовойтова С. О., Скроцька О. І., Пенчук Ю. М., Пирог Т. П. Технологія пробіотиків : підручник. Київ : НУХТ, 2012. 318 с.
 18. Яворська Г.В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О. Промислова мікробіологія : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 256 с.
 19. Клещев Н. Ф., Бенько М. П. Общая промышленная биотехнология: Технология бродильных производств : учеб. пособие. Х. : Национальный технический ун-т «Харьковский политехнический ин-т», 2007. 200 с.
 20. Сидоров Ю. І., Влязло Р. Й., Новіков В. П. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості : навч. посіб. Львів : Інтелект-Захід, 2007. 736 с.
 21. Промышленная биотехнология : учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Чуешов и др. Х. : Издательство НФаУ «Золотые страницы», 2004. 112 с.
 22. Огурцов А. Н. Основы биоинформатики. Х. : НТУ «ХПИ», 2013. 400 с.
 23. Силкова Е. В., Лобач Н. В. Медицинская информатика : учеб. пособие : Высш. гос. учеб. Заведение Украины «Укр. мед. стоматол. акад.». Полтава : АСМИ, 2015. 235 с.

24. Сілкова О. В., Лобач Н. В. Медична інформатика : навч. посіб. МОЗ України, УМСА. – Вид. 2-ге, змін., випр. Полтава : АСМІ, 2016. 262 с.
25. Olenets S. Yu. Medical informatics: tutorial guide / Ministry of health of Ukraine, UMSA (Poltava), Department of medical informatics, medical and biological physics = Оленець С. Ю. Медична інформатика : навч. посіб. / МОЗ України, УМСА. Poltava : РВВ УМСА, 2017. 159 р.
26. Сілкова О. В., Мороховець Г. Ю. Біоінформатика. Вступний курс. Полтава : Шевченко Р. В., 2017. 118 с.
27. Filimonov D. A., Lagunin A. A., Glorizova T. A., Rudik A. V., Druzhilovskii D. S., Pogodin P. V., Poroikov V. V. Chemistry of Heterocyclic Compounds. 2004. Vol. 50, No. 3. P. 1-14.
28. Borchardt R., Kerns E., Hageman M., Thakker D., Stevens J. Eds. Optimizing the "drug-like" Properties of Leads in Drug Discovery. New York: Springer. 2007. Vol. 4. 511 p.
29. Сатарова Т. М., Абраїмова О. Є., Вінніков А. І., Черенков А. В. Біотехнологія рослин : навч. посіб. Дніпропетровськ : Адверта, 2016. 136 с.
30. Plant Biotechnology Volume 1: Principles, techniques and applications Authors : Prasant Kumar, January 2018.
31. Люта В. А., Кононов О. В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень та основами імунології. К. : Здоров'я, 2006. 510 с.
32. Naitham E. M. Zaki, Shuji Yokoi «A comparative *in vitro* study of salt tolerance in cultivated tomato and related wild species», 2016 Vol. 33, No. 5. P. 361-372.
33. Perez-Garcia, P., and Moreno-Risueno, M. A. Stem cells and plant regeneration. *Dev. Biol.* 2018. 442, 3–12.
34. Виестур У. Э., Шлите Л. А., Жилевич А. В. Биотехнология: Биологические аспекты, агенты, технология, аппаратура. Рига : Зинатне, 1987.
35. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.nbu.gov.ua/>.
36. Кіотська енциклопедія генів і геномів – Kyoto ENCYCLOPEDIA of Genes and genomes. Pathway Database. – URL: www.genome.jp/kegg/KEGG