

Міністерство освіти і науки  
Державний вищий навчальний заклад  
"Український державний хіміко-технологічний університет"



## **ПРОГРАМА**

**фахового вступного випробування  
на здобуття ступеня  
бакалавра на базі здобутого освітньо-кваліфікаційного  
рівня молодшого спеціаліста  
за спеціальністю  
162 – «Біотехнології та біонженерія»**

Дніпр  
2020

## ЗМІСТ

1. Пояснювальна записка.....	4
2. Загальні положення (мета, завдання та перелік дисциплін з фахового вступного випробування).....	4
3. Перелік питань з фахового вступного випробування .....	5
3.1. Загальна біотехнологія.....	5
3.2. Загальна мікробіологія.....	6
4. Критерії оцінювання знань.....	8
5. Список рекомендованої літератури .....	8

## 1 Пояснювальна записка

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня бакалавра на базі здобуття освітньо кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста за спеціальністю 162 – «Біотехнології та біонженерія» містить мету, завдання та перелік дисциплін з фахового вступного випробування, а також перелік питань з кожної з дисциплін, критерії оцінювання знань та список рекомендованої літератури для підготовки.

## 2 Загальні положення

Програма фахового вступного випробування на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів на базі здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста за спеціальністю 162 – «Біотехнології та біонженерія» включає питання з наступних дисциплін: **“Загальна біотехнологія”** є дисципліною бакалаврської підготовки фахівців - біотехнологів, належить до циклу професійної та практичної підготовки, що призначена надати базові знання з технологічного втілення процесів біосинтезу та отримання цінних речовин з використанням мікроорганізмів та інших біологічних об’єктів.

Дана дисципліна є однією з найбільш визначальних у підготовці майбутнього біотехнолога, що допомагає інтегрувати знання, отримані прививченні таких дисциплін як "Загальна мікробіологія та вірусологія", "Біологія клітини", "Загальна біохімія", "Процеси і апарати біотехнологічних виробництв" та втілити їх у практичній діяльності.

Предметом навчальної дисципліни **“Загальна біотехнологія”** є вивчення технологій виробництва біологічно - активних речовин або мікробних мас за допомогою біологічних агентів із застосуванням наукових та інженерних методів, опанування основ кінетики фізіологічних перетворень, вивчення методів моделювання клітинних популяцій. В рамках

дисципліни розглядаються базові технології, які застосовуються у різноманітних напрямках біотехнології та медицини.

Метою дисципліни є вивчення умов і особливостей культивування біологічних агентів (БА) – продуцентів біологічно-активних речовин (БАР), процесів біосинтезу цільового продукту, методів керування процесами біосинтезу, способів та прийомів промислової реалізації біотехнологічного процесу, а також ознайомлення студентів із принципами розробки біотехнологій.

**“Загальна мікробіологія і вірусологія”** Предметом навчальної дисципліни є вивчення морфології, систематики, фізіології та особливостей метаболізму різних груп мікроорганізмів (бактерій, мікроскопічних міцеліальних грибів та дріжджів) – потенційних об’єктів біотехнології.

Дисципліна “Загальна мікробіологія і вірусологія” є однією з перших спеціальних дисциплін, яку вивчають студенти спеціальності “Промислова біотехнологія”. Ця дисципліна є однією з найважливіших в системі підготовки інженерів-біотехнологів, оскільки одержання продуктів мікробіологічного синтезу базується на життєдіяльності мікроорганізмів. На використанні мікроорганізмів основані методи генетичної інженерії, які дозволяють одержувати нові штами з корисними властивостями.

Навчальна дисципліна “Загальна мікробіологія і вірусологія” базується на знаннях, які отримані студентами при вивченні біології клітини, біохімії, неорганічної, органічної, фізичної та колоїдної хімії. Дисципліна “Загальна мікробіологія і вірусологія” є базовою для вивчення наступних спеціальних дисциплін (“Загальна біотехнологія”, “Основи культивування мікроорганізмів і клітин”, “Загальна та молекулярна генетика”, “Технологія біологічно-активних сполук” та ін.).

Мета дисципліни “Загальна мікробіологія і вірусологія” –надати студентам знання про організацію та життєдіяльність мікроорганізмів, їх можливості при використанні в біотехнології.

### 3 Перелік питань з фахового вступного випробування

#### 3.1 Загальна біотехнологія

1. Виникнення та основні етапи розвитку біотехнології.
2. Принципи класифікації та приклади біотехнологічних виробництв.
3. Принципи створення біотехнології.
4. Сучасні та новітні напрямки розвитку біотехнології та біотехнологічної промисловості.
5. Клітини мікроорганізмів, рослин та тварин, як промислові продуценти біологічно активних речовин.
6. Методи створення промислових штамів.
7. Класифікація поживних середовищ, що використовуються у біотехнології. Підбір складу поживного середовища.
8. Основні джерела головних та мінорних елементів. Ростові фактори. Попередники синтезу цільового продукту.
9. Принципи створення поживних середовищ, вимоги до компонентів. Вода – необхідний компонент живильних середовищ.
10. Способи інактивації контамінуючої мікрофлори.
11. Способи стерилізації обладнання, поживних середовищ та повітря.
12. Інактивація мікроорганізмів та руйнування хімічних сполук під дією фізичних та хімічних факторів.
13. Періодичний спосіб стерилізації. Безперервний спосіб стерилізації.
14. Стадії біотехнологічних виробництв.
15. Підготовчі (предферментаційні) процеси, культивування біологічних агентів.
16. Узагальнена схема біотехнологічних виробництв.
17. Контроль якісних показників поживних середовищ.
18. Одержання посівного матеріалу для поверхневого та глибинного культивування.
19. Розрахунок потреб культури продуцента БАР у розчиненому кисні.

20. Способи очищення та стерилізації повітря для біосинтезу та виробничих приміщень.
21. Ферментери. Класифікація ферментерів. Принципи вибору типового ферментаційного обладнання.
22. Особливості технологій з використанням нативних та імобілізованих клітин мікроорганізмів.
23. Особливості обладнання для культивування мікробних культур.
24. Теплообмін, в'язкість, масообмін. Масштабування.
25. Піноутворення та його регулювання в процесах глибинного культивування.
26. Періодичне культивування і його графічна інтерпретація.
27. Глибинне культивування в ідеальному біореакторі періодичної дії.
28. Кінетика утилізації субстрату і утворення метаболітів в періодичному режимі культивування.
29. Особливості біотехнологічних процесів на основі культивування рослинних та тваринних клітин.
30. Суспензійні культури, умови їх отримання та вирощування.
31. Культивування калусних та суспензійних культур з метою одержання продуктів вторинного синтезу (алкалоїдів, глікозидів, ефірної олії, стеринів).
32. Фактори, що впливають на синтез та накопичення метаболітів в культурі ізольованих клітин і тканин.
33. Особливості обладнання для лабораторного та промислового культивування ізольованих клітин і тканин.
34. Принципи та типові технологічні рішення виділення цільових продуктів біосинтезу.
35. Обґрунтування та вибір способів виділення в залежності від характеристик продукту та місця його локалізації.
36. Способи концентрування біомаси: відстоювання, флотація, осадження в полі штучно створених гравітаційних сил.

- 37.Способи розділення твердої та рідкої фаз культуральної рідини:  
фільтрування, центрифугування, сепарування.
- 38.Попередня обробка клітинних суспензій.
- 39.Екстракція цільового продукту.
- 40.Розділення та очищення продукту методами адсорбції.
- 41.Отримання кінцевої форми продуктів мікробного синтезу.
- 42.Стабілізація продукту. Наповнювачі та стабілізатори активності БАР.
- 43.. Способи сушки продуктів. Вакуум-висушування, розпилююча та сублімаційна сушка
- 44.Товарні форми продуктів біосинтезу. Фасування, пакування, зберігання.
- 45.Контроль у виробництві продуктів біосинтезу. Види контролю, точки контролю, якість продукції.
46. Види відходів. Знезараження відходів біотехнологічних виробництв.  
Утилізація відходів біотехнологічних виробництв.

### 3. 2 Загальна мікробіологія

1. Морфологічний період розвитку мікробіології.
2. Відкриття Луї Пастера
3. Відкриття Роберта Коха.
4. Загальні властивості мікроорганізмів
5. Розповсюдження мікроорганізмів
6. Бактерії
7. Мікроскопічні міцеліальні гриби ( вегетативне тіло; ріст та розмноження грибів).
8. Дріжджі.
9. Фізико-хімічні властивості бактеріальної клітини.
10. Поверхневі структури клітинної стінки бактерій (джгутики і рухомість; фімбрії та пілі; таксини; капсула та слизовий шар).
- 11.Будова і хімічний склад клітинних стінок прокариот (фарбування за Грамом)
- 12.Клітинні стінки еукариот (дріжджів та мікроміцетів).
- 13.Загальні уявлення про хімічний склад, будову мембра. мікробних клітин.
- 14.Цитоплазматична мембрана (мембранні білки; мембранні вуглеводи; ліпіди мембран).
- 15.Структурні і функціональні особливості мембран прокариот та еукариот (мембранні утворення грамнегативних та грампозитивних бактерій
- 16.Внутрішньоклітинні структури. Рибосоми. Вакуолі. Карбоксисоми. Магнітосоми.
17. Запасні речовини мікробних клітин (полісахариди, жироподібні речовини, поліфосфати, сірка).
- 18.Типи живлення мікроорганізмів
- 19.Типи поживних середовищ для вирощування мікроорганізмів.
- 20.Розмноження бактерій. Ріст бактерій в бактеріальній популяції.
21. Методи визначення концентрації бактерій та біомаси.
- 22.Експоненційний ріст та тривалість генерації.
23. Ріст бактерій в періодичній культурі.



24. Принципи класифікації бактерій
25. Історичні аспекти систематики бактерій
26. Відділ Gracillicutes
27. Відділ Firmicutes
28. Відділ Tenericutes
29. Відділ Mendosicutes
30. Загальна характеристика грибів. Розвиток мікології, положення грибів серед живих організмів.
31. Ознаки грибів, спільні з рослинами і тваринами. Будова грибнової клітини.
32. Розмноження грибів
33. Систематика грибів.
34. Дріжджі. Будова дріжджової клітини.
35. Розмноження дріжджів
36. Систематика дріжджів
37. Характеристика деяких промислових дріжджів.
38. Етапи розвитку вірусології.
39. Будова вірусів. Природа і походження вірусів.
40. Класифікація вірусів
41. Загальна характеристика процесу бродіння.
42. Регенерація АТФ при бродінні.
43. Роль процесів бродіння у балансі природи.
44. Спиртове бродіння
45. Молочнокисле бродіння
46. Пропіоновокисле бродіння
47. Мурашинокисле бродіння
48. Маслянокисле та ацетоно-бутилове бродіння

#### 4. Критерії оцінювання знань

Матеріали вступних випробувань на базі ОКР молодшого спеціаліста для спеціальності 162 – «Біотехнології та біонженерія» складаються з 30 варіантів завдань. Кожен білет складається з 10 питань (з них 7 запитань закритого типу (тестові завдання) та 3 запитання відкритого типу.

При цьому, тестовий блок оцінюється у 0 балів або 20 балів (за кожне запитання тестового блоку), а теоретичний блок – від 0 балів до 20 балів (кожне запитання). Питання тестового блоку повинні мати тільки одну правильну відповідь. Мінімальна сума набраних балів складає – 100 балів, а максимальна - 200 балів.

Таблиця 1 – Узгодження оцінок

Конкурсний бал	Традиційна оцінка	Визначення
192–200	ВІДМІННО – вступник володіє глибокими і дієвими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях;	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
172–191	вільно володіє науковими термінами, уміє знаходити джерела інформації, аналізувати їх та застосовувати у практичній діяльності або у науково-дослідній роботі	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
134–171	ДОБРЕ – вступник володіє достатньо повними знаннями, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах; розуміє основоположні теорії і факти, логічно висвітлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє аналізувати, робити висновки до технічних та економічних розрахунків, правильно використовувати технологію, складати прості таблиці, схеми. Відповідь його повна, логічна, але з деякими неточностями	Добре – в цілому правильна робота з певною кількістю помилок

122–133	ЗАДОВІЛЬНО – вступник розуміє суть дисципліни, виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; може	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків
100–121	поверхово аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильна, але недостатньо осмислена	Достатньо – виконання задовольняє мінімальним критеріям
< 100	НЕЗАДОВІЛЬНО – вступник мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача нарівні «так» чи «ні»; однак може самостійно знайти в підручнику відповідь	Незадовільно – з можливістю складання фахового вступного випробування у наступному році

## 5 Список рекомендованої літератури

### Дисципліна загальна біотехнологія

#### Основна

1. Общая технология микробиологических производств. / М.С.Мосичев, А.А.Складнев, В.Б.Котов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982 – 264 с.
2. Бирюков В.В., Кантере В.М. Оптимизация периодических процессов микробиологического синтеза. – М.: Наука, 1985. – 296 с.
3. Манаков М.Н., Победимский Д.Г. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990 – 272 с.
4. Бекер М.Е. Введение в биотехнологию. Пер. с латышского. (Рига, 1974). – М.: «Пищевая промышленность», 1978 – 237 с.
5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: Колос, 2004. – 296 с.
6. Биотехнология: Биологические агенты, технология, аппаратура / У.Э.Виестур, И.А.Шмите, А.В.Жилевич – Рига: Зинатне, 1987. – 263 с.
7. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология: Учеб. Пособие, - М.: Изд-во МГУ, 1989. – 294 с: ил.
8. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. -335 с: ил.- (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
9. Сидоров Ю.І., Влезло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості (3 томи). – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 252 с.
10. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. Для студентов институтов, аспирантов и практических работников. Издательская фирма «Наука» - СПб 1995. -600 с. 166 ил.
11. Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология: Кинетические основы микробиологических процессов: Учеб пособие для биол. и хим. спец. вузов – М.: Высш. Шк., 1990. – 296 с.
12. Биотехнология / М.Е.Бекер, Г.К.Лиепиньш, Е.П.Райпулис – М.: Агропромиздат, 1990. -334 с.

#### Додаткова

1. Баксаньян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами. – М.: Медицина, 1992.
2. Безбородов А.М. Биотехнология продуктов микробного синтеза – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 320 с.
3. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. Пер с англ. в 2-х частях. 4.2. М.: Мир, 1989. -590 с.
4. Биотехнология. Принципы и применение: Пер с англ. / Под ред. И. Хиггинса, Д. Беста и Дж. Джонса. – М.: Мир, 1988. – 480 с: ил.

5. Биохимические основы микробиологических производств. Никитин Г.А. Учеб. Пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк., 1992. – 319 с: ил.
6. Великая Е.И., Суходол В.Ф. Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств (общие методы контроля). – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. -312 с.
7. Гапонов К.П. Процессы и аппараты микробиологических производств. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. -240 с.
8. Матвеев В.Е. Научные основы микробиологической технологии. –М.: Агропромиздат, 1985. -224 с.
9. Промышленная биотехнология: Учеб. Пособие для вузов по спец. «Микробиология» и «Биология» / З.А. Аркадьева, А.М. Безбородов, И.Н. Блохина и др.: Под ред. Н.С. Егорова. – М.:Высш.шк., 1989. -668 с: ил.
- 10.Слюсаренко Т.П. Лабораторный практикум по микробиологии пищевых производств. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984 – 208 с.
- 11.Экологическая биотехнология: Пер. с англ. / Под ред. К.Ф. Фостера, Д.А. Дж.Вейза. – Л.: Химия, 1990. – пер. изд.: Великобритания, 1987. -384 с: ил.

#### Дисципліна загальна мікробіологія

##### Основна:

Пирог Т.П. Загальна мікробіологія.- К.:НУХТ, 2004. – 471 с.

##### Додаткова:

1. Асонов Н.Р. Микробиология.- М.: Колос, Колос-Пресс, 2002. – 352 с.
2. Безбородов А.М. Биохимические основы микробиологического синтеза. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 394 с.
3. Берри Д. Биология дрожжей. – М.: Мир, 1985. – 96 с.
4. Билай В.И. Основы общей микологии. –К.: Вища шк., 1988. – 392 с.
5. Биология метанобразующих и метанооксиляющих бактерий Ю.Р.Малашенко, Ю.Хайер, У.Бергер и др. – К.: Наук. думка, 1993. – 256 с.
6. Богданов А.А., Медников Б.М. Власть над геном. – М.: Просвещение, 1989. – 206 с.
7. Готтшалк Г. Метаболизм бактерий.М.: Мир, 1982. – 310 с.
8. Гринберг Т.А., Пирог Т.П., Малашенко Ю.Р., Пинчук Г.Э. Микробный синтез экзополисахаридов на C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> соединениях. – К.: Наук. думка, 1992. – 212 с.
9. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. – Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1989. – 248 с.
- 10.Дмитриева В.А., Дмитриев В.В. Русско-английский словарь терминов по микробиологии. –М.:Наука, 1991. – 248 с.
- 11.Дьяков Ю.Т. Введение в альгологию и микологию. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2000. – 192 с.

- 12.Елисев С.А., Кучер Р.В. Поверхностно-активные вещества и биотехнология. – К.: Наук. думка, 1991. – 116 с.
- 13.Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. – М.: Кн. дом «Университет», 2001. – 256 с.
- 14.Ивановский Р.Н. Биоэнергетика и транспорт субстратов у бактерий. – М.: МАКСПресс, 2001. - 46 с.
- 15.Каратыгин И.В. Проблемы макросистематики грибов // Микология и фитопатология. – 1999. – Т 33. – Вып. 3. – С. 150 – 165.
- 16.Квасников Е.И., Щелокова И.Ф. Дрожжи. Биология. Пути использования. – К.: Наук. думка, 1991. – 326 с.
- 17.Квеситадзе Г.И., Безбородов А.Н. Введение в биотехнологию. – М.: Наука, 2002. – 284 с.
- 18.Красильников А.П., Романовская Т.Р. Микробиологический словарь-справочник. – Минск: Асар, 1999. – 400 с.
- 19.Малашенко Ю.Р., Соколов И.Г., Романовская В.А. Микробный метаболизм неростовых субстратов. – К.: Наук. думка, 1987. – 192 с.
- 20.Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов / В.А. Быков, И.А. Крылов, М.Н. Манаков и др. – М.: Высш. шк., 1987. – 144 с.
- 21.Общая микробиология / Под ред. А.Е. Вершигоры. – Киев: Вища шк., 1988. – 343 с.
- 22.Определитель бактерий Берги. – 9-е изд. / Пер. под ред. Г.А. Заварзина. – М.: Мир, 1997. – Т. 1, 2. – 800 с.
- 23.Павлович С.А. Основы вирусологии. – Минск: Вышейш, шк., 2001. – 192 с.
- 24.Подгорский В.С., Коваленко Э.А., Симоненко И.А. Лектины бактерий. – К.: Наук. думка, 1992. – 204 с.
- 25.Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии Пер. под ред. Г.К.Скрябина. – М.: Мир, 1984. – 172 с.
- 26.Промышленная микробиология / Под ред. Н.С.Егорова. – М.: Высш. шк., 1989. – 688 с.
- 27.Рис Э., Стернберг М. От клеток к атомам: Иллюстративное введение в молекулярную биологию. – М.: Мир, 1988. – 144 с.
- 28.Романовская В.А., Столяр С.М., Малашенко Ю.Р. Систематика метилотрофных бактерий. – Киев: Наук. Думка, 1991. – 212 с.
- 29.Романовская В.А., Рокитко П.В., Шилин С.О., Малашенко Ю.Р. Актуальные проблемы филогенетической классификации бактерий // Микробиол. журнал. – Т.65. - № 5. – 2003. – С. 46-65.
- 30.Смирнов В.В., Коваленко Н.К., Полгорский В.С., Сорокулова И.В. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов // Микробиол. журнал. – Т.64 - № 4. – 2002. – С. 62-80.
- 31.Шендеров Б.А. Пробиотики и функциональное питание. – М.: Грантъ, 2001. – 287 с.
- 32.Шлегель Г. Общая микробиология. – М.: Мир, 1987. - 566 с.

33. Kurtzman C.P., Fell J.W. The Yeastes: a taxonomic study. – 4<sup>th</sup> ed. – Amsterdam etc.: Elsevier, 1998. – 1055 p.
34. Kurtzman C.P. Systematics and Taxonomy of Yeasts. In: Dimorphism in Human Pathogenic and Apathogenic Yeasts / Ed. E.J.F. Schmidt. – Contrib. Microbiol. Basel. Karger. – 2000. – Vol. 5. – P. 1 – 14.
35. Rosenberg E., Ron E.Z. High- and low-molecular-mass microbial surfactants // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 1999. – 52. - P. 154 – 162.
36. The Prokaryotes. An evolving electronic resource for the microbiological community / Eds.: M.Dworkin, S.Falkow, E.Rosenberg, K.H.Schleifer, E.Stackebrandt. – 3<sup>rd</sup> ed. – Online version. Springer Link, 1999/