

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»



ПРОГРАМА

**фахового вступного випробування
на здобуття ступеня магістра
на базі здобутого ступеня бакалавра
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, ступеня магістра)
за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія
(шифр, назва спеціальності (освітньої програми))**

Дніпро - 2020

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	4
1 Загальні положення : мета, завдання та перелік дисциплін	6
2 Перелік питань	8
2.1 Загальна мікробіологія та вірусологія	8
2.2 Загальна біотехнологія	10
2.3 Генетика	14
2.4 Біохімія	16
3 Критерії оцінювання знань	18
Список рекомендованої літератури	20

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Згідно з Правилами прийому до ДВНЗ УДХТУ на 2019 рік затвердженим наказом по університету від 25 січня 2019 р. № 17-аг, з Положенням про приймальну комісію університету затвердженим наказом по університету від 11.12.2015 № 301, для конкурсного відбору осіб при прийомі на навчання для здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра (освітньо кваліфікаційного рівня спеціаліста, ступеня магістра) за умови вступу на відповідну спеціальність у галузі знань **16 – «Хімічна та біонженерія»** на спеціальність **162 – «Біотехнології та біонженерія»** проводиться фахове вступне випробування.

Програми фахових вступних випробувань розробляються і затверджуються не пізніше, як за чотири місяці до початку прийому документів. Голова фахової атестаційної комісії або інших підрозділів, які відповідають за проведення вступних випробувань щорічно складають необхідні екзаменаційні матеріали і програми вступних випробувань, що проводить університет. Тексти всіх матеріалів затверджуються головою приймальної комісії не пізніше як за чотири місяці до початку вступних випробувань. Затвержені тестові завдання та інші екзаменаційні матеріали тиражуються в необхідній кількості і повинні зберігатись як документи суворої звітності.

Фахове вступне випробування для вступників проводиться у вигляді тестової письмової форми та містять питання з циклу спеціальних дисциплін професійної та практичної підготовки бакалавра (спеціаліста) у галузі знань 16 – «Хімічна та біонженерія» на спеціальність 162 – «Біотехнології та біонженерія», що оцінюються за національною шкалою та узгоджується з шкалою ECTS.

Матеріали фахових вступних випробувань для спеціальності 162 – «Біотехнології та біонженерія» (спеціалізація Промислова біотехнологія) складаються з 30 варіантів завдань. Кожен білет складається з 10 питань (з них 7 запитання закритого типу (тестові завдання) та 3 запитання відкритого типу).

При цьому, тестовий блок оцінюється у 98 балів (по 14 балів за кожне запитання тестового блоку), а теоретичний блок – у 100 бал (по 34 балів кожне запитання). Запитання відкритого типу (теоретичний блок) оцінюються від 0 до 34 балів. Запитання закритого типу (тестовий блок) оцінюється балом або 0, або 14. Питання тестового блоку повинні мати тільки одну правильну відповідь.

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування складає 100 бали, а максимальна кількість балів – 200. Особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого Правилами прийому до ДВНЗ УДХТУ (мінімальна кількість балів для допуску 100 бали), до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Час виконання одного варіанта письмового вступного випробування 3 години.

При проведенні фахового вступного випробування фахова атестаційна комісія перевіряє професійну підготовку абітурієнтів, дає оцінку якості вирішення вступниками типових професійних задач, оцінює рівень знань та умінь, які забезпечують виконання типових завдань фахової діяльності, передбачених кваліфікаційною характеристикою бакалаврів (спеціалістів) галузі знань «Хімічна та біоінженерія» за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія»

2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фахове вступне випробування на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня ступеня магістра – це реалізація принципу ступеневої освіти вступниками з ступенем бакалавра (освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста, ступеня магістра).

Метою проведення фахового вступного випробування є забезпечення конкурсних засад при зарахуванні до ДВНЗ УДХТУ на навчання для здобуття освітньо-кваліфікаційних рівнів магістра за спеціальністю – 162 «Біотехнології та біонженерія» шляхом виявлення рівня підготовленості вступників за професійно-орієнтованими дисциплінами і оцінка рівня знань та умінь, передбачених кваліфікаційною характеристикою бакалаврів (спеціалістів) в галузі знань «Біотехнологія»

Предметом фахових вступних випробувань є знання та вміння, набуті вступниками при проходженні загальноєкономічної і професійної підготовки бакалаврів (спеціалістів) у галузі знань «Хімічна та біоінженерія»

Завданням складання фахового вступного випробування є перевірка засвоєння системи теоретичних знань і оволодіння практичними навичками застосування знань та умінь, отриманих при вивченні фахових дисциплін підготовки бакалавра, з метою перевірки здатності студентів до успішного проходження підготовки для здобуття освітньо-кваліфікаційних рівнів магістра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біонженерія».

Структура завдань фахового вступного випробування для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра зі спеціальності 162 «Біотехнології та біонженерія» складається з 10 запитань: 7 тестових завдань закритого типу (з наведених варіантів відповідей належить обрати один правильний); 3 теоретичних запитань відкритого типу (що передбачають вільні відповіді).

На фахове вступне випробування для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра за спеціальністю 162 «Біотехнології та

біонженерія» виносяться завдання з системи змістових модулів циклу спеціальних дисциплін професійної та практичної підготовки бакалавра (спеціаліста), що визначені ГСВОУ МОНУ «Освітньо-професійна програма» підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра за напрямом «Біотехнологія».

На фахове вступне випробування для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра зі спеціальності 162 – «Біотехнології та біонженерія» складається 30 варіантів завдань з циклу спеціальних дисциплін професійної та практичної підготовки бакалавра за спеціальністю 162 – «Біотехнології та біонженерія»

3 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

Тема розділу 2. 1

Дисципліна „Загальна мікробіологія та вірусологія”

1. Праці якого вченого лягли в основу фізіологічного періоду розвитку мікробіології?
2. Який вчений відкрив віруси?
3. Наведіть характерні особливості вірусів, що відрізняють їх від інших мікроорганізмів.
4. Визначте, до якого відділу належать грамнегативні прокариоти, які не мають клітинної оболонки і не синтезують муреїн.
5. Наведіть характерні риси морфологічної будови грибів.
6. Як називають мікроорганізми, які мають справжнє ядро?
7. Охарактеризуйте функції цитоплазматичної мембрани в мікробній клітині.
8. Поясніть, де знаходяться джгутики при перитрихальному типі джгутикування бактерій.
9. Які типи включень зустрічаються в бактеріальних клітинах?
10. Зі скількох субодиниць складається рРНК мікробної клітини?
11. Визначте, від чого залежить пофарбування бактеріальних клітин за Грамом.
12. Наведіть узагальнюючу назву мікроорганізмів, для життєдіяльності яких необхідний кисень повітря.
13. Що таке антибіотики ?
14. Які фізичні методи стерилізації застосовуються у мікробіологічній практиці?
15. За яких умов відбувається процес пастеризації?
16. Визначте вихідний субстрат та кінцевий продукт гліколізу.
17. Які способи отримання енергії притаманні мікроорганізмам?
18. Визначте, основними збудниками якого типу бродіння є мікроорганізми роду *Saccharomyces*.
19. Які мікроорганізми є збудниками мурашинокислого типу бродіння?

20. Визначте мікроорганізм, який є збудником спиртового бродіння.
21. Скільки молекул АТФ утворюється з 1 молекули глюкози в результаті гліколізу?
22. Як називається механізм транспорту через цитоплазматичну мембрану води, кисню і деяких іонів, який відбувається під дією різниці концентрації і без затрат енергії?
23. Як називається тип живлення мікроорганізмів, при якому джерело енергії – сонячне світло, джерело отримання вуглецю і донор електронів – органічні сполуки?
24. Як називається тип живлення, характерний для тварин, грибів і більшості мікроорганізмів?
25. Визначте, який шлях катаболізму глюкози, зустрічається лише у бактерій.
26. Поясніть особливості будови клітинної стінки грамнегативних та грампозитивних бактерій.
 27. Поясніть загальні властивості мікроорганізмів та роль мікроорганізмів у колообігу речовин у природі.
 28. Охарактеризуйте бактерії відділу *Gracilicutes*.
 29. Охарактеризуйте бактерії відділу *Firmicutes*.
 30. Поясніть життєвий цикл вірулентних та помірних фагів.
 31. Охарактеризуйте тип маслянокислого бродіння.
 32. Наведіть характеристику мурашинокислого типу бродіння.
 33. Поясніть анаеробне дихання у бактерій.
 34. Наведіть класифікацію мікроорганізмів за типами живлення.
 35. Обґрунтуйте принципи регуляції генної експресії у бактерій.

Теми розділу 2. 2

Дисципліна « Загальна біотехнологія »

1. Визначте термін біотехнологія це -
2. Визначте , які джерела азоту необхідні для росту та біосинтезу біологічно активних речовин.
3. Об'єктами біотехнологічних процесів являються слідуючі мікроорганізми.
4. Перерахувати шляхи потрапляння поживних речовин до мікробної клітини.
5. Вказати основні методи, які застосовуються в біотехнології .
6. Зберігання життєдіяльності мікроорганізмів при заморожуванні та відтаюванні залежить від слідуючих факторів.
7. Вказати найбільш доступні для мікроорганізмів джерела вуглецю.
8. Перерахувати основні завдання зберігання мікроорганізмів.
9. Які штами застосовуються у біотехнологічному виробництві ?
10. Яке джерело являється основним енергетичним субстратом для мікроорганізмів?
11. Які джерела фосфору необхідні для росту та біосинтезу біологічно активних речовин?
12. Основна мета селекційної роботи .
13. Скільки колоній обстежують при розсіві вихідної культури та визначенні її морфологічної мінливості?
14. Для чого застосовуються діагностичні середовища ?
15. Що таке клейстеризація?
16. Підготовка поживних середовищ до біотехнологічного процесу.
17. Вплив фізичних факторів на ріст, розмноження мікроорганізмів різних систематичних груп та біосинтез ними біологічно активних речовин.
18. Що таке кон'югація, трансформація, трансдукція?
19. Поняття ацидофільних мікроорганізмів.
20. Поняття алкілофільних мікроорганізмів
21. Поняття екзометаболітів.
22. Поняття ендометаболітів.
23. Для чого застосовуються фільтри грубого очищення повітря?
24. Умовне розподілення біотехнологічних процесів.
25. Основні завдання збереження мікроорганізмів.
26. Що таке біореактор?
27. За рахунок чого відбувається змішування в механічному біореакторі?
28. До хімічних мутагенів відносяться.
29. Від чого залежить зберігання життєдіяльності мікроорганізмів при заморожуванні та відтаюванні?
30. Поняття періодичного культивування.
31. Суть методу ліофілізації.
32. Характеристика допоміжних технологічних операцій.
33. Вплив хімічних факторів на ріст, розмноження мікроорганізмів різних

систематичних груп та біосинтез ними біологічно активних речовин.

34. Характеристика безперервної стерилізації поживного середовища в потоці .
35. Умови для культивування аеробних мікроорганізмів.
36. Умови для культивування анаеробних мікроорганізмів. –
37. Поняття асептики.
38. Вказати вірну послідовність фаз при періодичному культивуванні.
39. Що таке стерилізація ?
40. Вказати переваги мембранних фільтрів патронного та касетного типів.
41. Укажіть недолік процесів фільтрації біомаси мікроорганізмів.
42. Від яких ознак залежить подовженість фаз?
43. Види безперервного культивування.

Теоретичні питання

1. Характеристика мікроорганізмів різних системних груп, як об'єктів біотехнологічних процесів.
2. Основні особливості біотехнологічного процесу культивування мікроорганізмів.
3. Характеристика діагностичних та виробничих живильних середовищ. Методи їх підготовки для біотехнологічних процесів.
4. Основні вимоги та значення асептики на різних етапах біотехнологічних виробництв.
5. Вплив фізичних факторів на загальні закономірності культивування біопродуцентів.
6. Особливості періодичного та безперервного культивування мікроорганізмів з метою одержання біологічно активних речовин.
7. Порівняльна характеристика основних етапів біотехнологічних процесів при поверхневому та глибинному культивуванні мікроорганізмів.
8. Особливості безперервного культивування мікроорганізмів з метою одержання біологічно активних речовин.
9. Спосіб вилучення метаболітів з біомаси та культуральної рідини.
10. Характеристика біореакторів різних типів та їх застосування в біотехнологічних виробництвах.
11. Характеристика методів приготування та стерилізації поживних середовищ.
12. Характеристика методів очистки та стерилізації повітря.
13. Характеристика основних етапів одержання посівного матеріалу та вимоги до нього.
14. Основні вимоги та значення асептики на різних етапах біотехнологічних виробництв
15. Вплив хімічних факторів на загальні закономірності культивування біопродуцентів.
16. Особливості періодичного та безперервного культивування мікроорганізмів

з метою одержання біологічно активних речовин.

17. Порівняльна характеристика основних етапів біотехнологічних процесів при поверхневому та глибинному культивуванні мікроорганізмів.

18. Характеристика основні методи виділення та очищення кінцевого продукту з культуральної рідини.

19. Спосіб вилучення метаболітів з біомаси та культуральної рідини.

20. Характеристика біореакторів різних типів та їх застосування в біотехнологічних виробництвах.

21. Характеристика контролю виробництва продуктів мікробного синтезу

22. Характеристика методів піногасіння в біотехнологічному процесі.

Приклади.

23. Охарактеризувати методи дезинтеграції мікробних клітин з метою виділення ендометаболітів.

24. Охарактеризувати основні методи зберігання мікроорганізмів

25. Охарактеризувати процеси аерації при культивуванні мікроорганізмів різних систематичних груп.

Тема розділу 2. 2

Дисципліна «Устаткування БТ процесів»

1. Розрахунок теплового балансу ферментера
2. Чим характеризується метод сублимаційного сушіння?
3. Визначення коефіцієнту теплопередачі теплообмінних пристроїв ферментерів
4. Основне рівняння масопередачі за киснем:
5. Розрахунок продуктивності відстійника безперервної дії
6. Особливості сушіння білкових продуктів і клітинних біомас
7. Визначення кількості тепла, що пройшло через теплоізольовану стінку апарату
8. Основне рівняння стаціонарної теплопередачі для холодильника.
9. Характеристика масообмінних процесів (визначення маси речовини)
10. Як регулюється швидкість перенесення кисню у ферментаторі.
11. Процес сушіння у вакуум-сушильної шафі.
12. Умови знаходження матеріалу при сублимаційному методі сушіння.
13. Характеристика трубчастого вакуум-випарного апарату.
14. Характеристика роторно-випарного апарату.
15. Умови проведення періодичної стерилізації у біоферментаторі.
16. Схема попереднього загальнозаводського очищення повітря.
17. Визначення тривалості стерилізації поживних середовищ.
18. Розрахунок об'єму розпилювальної сушарки.
19. Визначення коефіцієнту теплопередачі охолодження рідини.
20. Розрахунок площі теплообміну роторного плівкового вакуум-випарного апарата.
21. Визначення тривалості нагрівання біосировини у вакуум-сушильному шафі до температури сушіння.
22. Визначення діаметру відстійника.
23. Розрахунок часу промивання осаду після фільтрування
24. Визначення площі поверхні відстійника та його діаметру.
25. Визначення тривалості нагрівання матеріалу у вакуум-сушильному шафі.

Тема розділу 2.3
Дисципліна «Генетика»

1. Визначте коли була сформульована хромосомна теорія спадковості?
2. Визначте склад хромосом.
3. Що називають законом одноутворення розвитку гібридів в I поколінні?:
4. Назвіть, як класифікують хромосоми.
5. Визначте, чим являються хромосоми.
6. Що мають метацентричні хромосоми ?
7. Скажіть, що являють собою аутосоми.
8. Визначте, що являє собою каріотип.
9. Визначте, що таке гомологічні хромосоми?
10. Скажіть, що таке аллельні гени?
11. Визначте, що таке локус?
12. Скажіть, що таке кодомінування ?
13. Визначте, що таке комплементарність.
14. Дайте визначення домінуванню.
15. Дайте визначення зверхдомінуванню.
16. Визначте, що таке генетичний поліморфізм?
17. Визначте, в чому полягає суть діплоїдності.
18. Яке значення нуклеїнових кислот в клітині?
19. Назвіть значення ДНК в клітині.
20. Назвіть значення т- РНК в клітині.

21. Назвіть значення р- РНК в клітині.
22. Визначте значення і- РНК в клітині.
23. Дайте визначення генетичному коду.
24. Визначте, якими властивостями володіє генетичний код.
25. Визначте, в чому суть явища сплайсингу.

Тема розділу 2.4

Дисципліна «Біохімія»

1. Завдяки чому формується гелеподібна структура міжклітинного матриксу?
2. Визначте основні компоненти клітинних мембран .
3. Визначте, які речовини відносяться до ліпідів.
4. Які вітаміни відносяться до групи ліпідів?
5. У вигляді яких сполук здійснюється транспорт жирів в живих організмах ?
6. Визначте сірковмісні амінокислоти.
7. За рахунок яких взаємодій утворюється третинна структура білка?
8. До складу якої сполуки входять компоненти: рибоза, аденін, гуанін, цитозин, урацил, фосфорна кислота, якщо вони виявлені у гідролізаті дріжджів?
9. Які реакції каталізують ферменти класу трансфераз?
10. Визначте, що утворюється при анаеробному гліколізі.
11. Яка речовина є попередником коферменту А (КоА) ?
12. В яких реакціях приймає участь кофермент А (КоА)?
13. В яких реакціях приймає участь кофермент НАД⁺?
14. Визначте в якій послідовності йде перетворення речовин в циклі Кребса.
15. Яка речовина є вихідним метаболітом для циклу Кребса?
16. Яка реакція відбувається в результаті перетворень в дихальному ланцюзі?
17. Який основний продукт утворюється завдяки процесам перетворень в дихальному ланцюзі?
18. В що перетворюється піруват в загальному шляху катаболізму.
19. Визначте основні продукти пентозофосфатного циклу .
20. Визначте скільки молекул АТФ утворюється за один оберт циклу Кребса (без врахування наступних перетворень метаболітів цього циклу).

21. Скільки молекул коферментів утворюється за один оберт циклу Кребса?
22. Яким шляхом утворюються біогенні аміни з амінокислот?
23. Визначте кінцевий продукт β -окиснення жирних кислот.
24. Визначте молекули оболонки ліпопротеїдів, у вигляді яких відбувається транспорт жирів через кров.
25. Оберіть речовину ту, яка відноситься до біогенних амінів.
26. Охарактеризуйте біохімічні функції циклу Кребса.
27. Наведіть механізми дії ферментів.
28. Опишіть етапи біосинтезу білка у клітині.
29. Обґрунтуйте взаємозв'язок процесів обміну речовин у клітині.
30. Поясніть рівні структурної організації білкової молекули. Навести приклади білків.
31. Охарактеризуйте біологічні функції ліпідів у живому організмі. Навести приклади ліпідів.
32. Розкрийте значення гліколітичного шляху розщеплення вуглеводів для живих організмів.
33. Поясніть захисну роль мукополісахаридів для живого організму.
34. Порівняйте механізми дії гормонів різної хімічної будови у клітині.
35. Поясніть взаємозв'язок між будовою ферментів та їх властивостями.

3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Тестовий блок оцінюється у 98 балів (по 14 балів за кожне запитання тестового блоку), а теоретичний блок – у 100 бал (по 34 балів кожне запитання). Запитання відкритого типу (теоретичний блок) оцінюються від 0 до 34 балів. Запитання закритого типу (тестовий блок) оцінюється балом або 0, або 14. Питання тестового блоку повинні мати тільки одну правильну відповідь.

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування складає 100 бали, а максимальна – 200. Шкала оцінювання за 200 бальною системою та її відповідність національній і європейській системам наведена у таблиці 1.

Особи, знання яких було оцінено балами нижче встановлених Правилами прийому до ДВНЗ УДХТУ (мінімальна кількість балів для допуску 100 бали), до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Таблиця 1 – Узгодження оцінок

Конкурсний бал	Традиційна оцінка	Оцінка ECTS	Визначення
192–200	ВІДМІННО – вступник володіє глибокими і дієвими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях;	А	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	В	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	С	Добре – в цілому правильна робота з певною кількістю помилок

Продовження табл. 1

Конкурсний бал	Традиційна оцінка	Оцінка ECTS	Визначення
122–133	ЗАДОВІЛЬНО – вступник розуміє суть дисципліни, виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; може поверхово аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильна, але недостатньо осмислена	D	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків
100–121	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	E	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	FX	Незадовільно – з можливістю складання фахового вступного випробування у наступному році

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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., Влязло 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.