

8

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Навчально-науковий фармацевтичний інститут



ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. ректора

Євген СОКОЛ

«03» 04 2026 р.

ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом
при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»
за конкурсною пропозицією:

БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

Директор навчально-наукового
фармацевтичного інституту НТУ «ХПІ»

Ігор ГРУБНИК

Харків 2026

АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань абітурієнтів для участі у конкурсі щодо зарахування на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «**магістр**» зі спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами відповідно до першого (бакалаврського) рівня.

Вступні випробування охоплюють нормативні та варіативні дисципліни з циклів фундаментальної, природничо-наукової та загальноекономічної підготовки, а також дисципліни професійної підготовки студентів відповідно до освітньо-професійної програми.

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що вступник повинен:

Знати: хімічні, фізичні, фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні основи фармацевтичних та біотехнологічних виробництв; основні розділи класичної біології; основи інженерних наук; принципи та завдання безпеки життєдіяльності; шляхи, принципи та методи фармацевтичного виробництва продукції; загальні підходи до класифікації забруднень та принципи їх біотестування; шляхи та методи знешкодження або утилізації небезпечних відходів; етичні та юридичні норми, які регулюють взаємини між людьми в суспільстві та відносини людини з навколишнім середовищем; основи економічних знань, що стосуються питань економіки та організації виробництва, управління підприємствами в умовах ринкової економіки тощо.

Вміти:

– використовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань; аналізувати соціально значущі проблеми і процеси, використовуючи методи гуманітарних і соціально-економічних наук та формуючи свідому громадянську позицію, при різних видах професійної та соціальної діяльності;

– аналізувати біотехнологічний процес та забезпечувати дотримання його технологічних параметрів на встановленому рівні; здійснювати хіміко-технологічний, біологічний та екологічний контроль виробництва та його впливу на навколишнє середовище; застосовувати методи біотестування та біоіндикації для забезпечення поточного контролю технологічного процесу; працювати із сучасними приладами та виконувати необхідні аналізи; вирішувати питання економічної доцільності технологічних та технічних рішень.

Мати навички: роботи з культурами та штамами мікроорганізмів; культивування та роботи з лабораторними тваринами, рослинами, мікроводоростями; відбору, збереження та аналізу проб продукції; використання з заданою метою відповідного лабораторного обладнання; постановки та інтерпретації стандартних біотестів на визначення токсичності; роботи з вітчизняною та зарубіжною науковою літературою; ухвалювати сучасні управлінські рішення; вирішувати складні завдання в умовах неповної інформації, з урахуванням соціальної та етичної відповідальності за прийняті рішення.

Вступне фахове випробування включає зміст нормативних та варіативних

навчальних дисциплін професійної підготовки:

- 1. Біохімія**
- 2. Біологія клітини**
- 3. Промислова / фармацевтична біотехнологія**
- 4. Молекулярна біофізика**

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до

Положення про приймальну комісію Національного технічного університету «ХПІ».

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Біохімія

Предмет і завдання біохімії. Структура різних біомолекул, які виконують функцію будівельних блоків при утворенні біологічних структур і є складовою частиною живих організмів, та механізми їх синтезу й деградації. Біохімічні реакції й особливості метаболізму багатьох органічних речовин, що входять до складу, або утворюються у тканинах організму, а саме: хімічні перетворення й біосинтез білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів, роль ферментів та біологічних мембран у процесах анаболізму та катаболізму біоорганічних молекул.

2. Біологія клітини

Предмет і завдання клітинної біології. Будова клітин еукаріот і прокаріот. Основні відомості про хімічну організацію клітин. Структурні та функціональні особливості біологічних мембран. Характеристика надмембранного (глікокалікса) та підмембранного (кортикального) шару. Основні механізми транспорту низькомолекулярних сполук крізь плазматичну мембрану. Класифікація та загальна характеристика міжклітинних взаємодій. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад цитоплазми та гіалоплазми. Мембранні та немембранні органели. Основні етапи клітинного циклу. Фази мітотичного циклу. Фази і стадії першого та другого поділу мейозу.

3. Промислова (фармацевтична) біотехнологія

Основні типи підприємств біотехнологічної (біофармацевтичної) галузі. Основні групи продуктів біосинтезу та продуцентів біологічно активних сполук. Основні вимоги до промислових та промислово-перспективних продуцентів, критерії їх вибору. Способи культивування клітин мікроорганізмів, у лабораторних та промислових умовах. Вимоги GMP до виробництва біотехнологічної (біофармацевтичної) продукції, приміщень, персоналу, нормативно-технічної документації. Способи підтримання асептичних умов. Методи підготовки повітря для технологічного процесу. Типові технологічні схеми отримання мікробних мас різного призначення. Традиційні біотехнології мікробних мас та первинних метаболітів клітини (харчові органічні кислоти, хлібопекарські та кормові дріжджі, бродильні виробництва: пиво та пивоварний солод, спирт, вино, квас; твердий сир та кисломолочні продукти, пробіотики, вітаміни, антибіотики, амінокислоти, моноклональні антитіла тощо). Контроль виробництва, точки контролю технологічного процесу. Основні характеристики забруднень промислових стоків, очистка стічних вод та викидів підприємств біотехнологічної (біофармацевтичної) галузі.

4. Молекулярна біофізика

Основи молекулярної біофізики. Механізми ферментативних процесів. Каталіз та біокаталіз. Специфіка ферментативних реакцій. Кінетика ферментативних реакцій. Основи формальної кінетики. Стаціонарна кінетика Міхаеліса-Ментен. Регуляція швидкостей ферментативних реакцій. Ферментативна кінетика в особливих випадках.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Біохімія

1. Сформулюйте поняття про метаболізм. Сформулюйте основні відомості про енергетичний обмін. Наведіть механізм аеробного окиснення в мітохондріях.
2. Перелічіть та поясніть етапи циклу трикарбонових кислот та гліоксилатного циклу. Яка біологічна роль циклу Кребса? Дайте характеристику головних компонентів дихального ланцюга. Які функції вони виконують у тканинному диханні?
3. Яка будова та функції АТФ-синтази? Яка її роль в окислювальному фосфорилуванні? Що називається фотосинтезом? Перелічіть та поясніть етапи фотосинтезу. Сформулюйте основні відомості про фотосистеми.
4. Охарактеризуйте будову і функції вуглеводів та наведіть їх основних представників. Наведіть схему ланцюгу переносу електронів. З яких етапів складається фотосинтетична фіксація вуглецю?
5. Сформулюйте основні відомості про водорозчинні та жиророзчинні вітаміни. Який метаболічний процес називається гліколізом? Наведіть етапи гліколізу. Які ферменти та коферменти беруть участь в окислювальному декарбоксилюванні пірувату та які їх функції?
6. Охарактеризуйте будову, функції та основних представників моносахаридів? Наведіть етапи повного аеробного окиснення глюкози.
7. Яка біологічна роль пентозофосфатного шляху окиснення глюкози? Які процеси відбуваються на стадіях пентозофосфатного шляху окиснення глюкози? У чому схожість та відмінність механізму синтезу глюкози у тваринних та рослинних організмах.
8. Сформулюйте основні відомості про ферменти. Дайте визначення ферменту, субстрату, коферменту, холоферменту та простетичної групи. Наведіть приклади систем перенесення НАДН з цитозолу в мітохондрії? Охарактеризуйте етапи робочого циклу малат-аспартатного човникового механізму (шатлу).
9. Які особливості будови, функції та основні представники полісахаридів? Наведіть механізм метаболізму полісахаридів на прикладі глікогену та крохмалю.
10. Які особливості будови, функції та основні представники ліпідів? З яких етапів складається та при яких умовах відбувається перетравлення екзогенних ліпідів? Охарактеризуйте етапи та біохімічні особливості біосинтезу триацилгліцеролів та фосфоліпідів.
11. Що називається липопротеїнами? Які існують класи липопротеїнів? Сформулюйте основні відомості про аполіпопротеїни. Які функції виконують аполіпопротеїни у транспорті ліпідів ліпопротеїнами?
12. Сформулюйте основні структурні та біохімічні особливості молекул вищих жирних кислот. Опишіть механізм β -окиснення насичених жирних кислот на прикладі пальмітоїл-СоА. Які ви знаєте особливості окиснення жирних кислот з непарним числом вуглеців та ненасичених жирних кислот?
13. Що називається кетоновими тілами? Наведіть механізм синтезу кетонових тіл. У чому схожість та відмінність процесів окиснення жирних кислот в пероксисомах та в мітохондріях?
14. У чому схожість та відмінність процесів біосинтезу насичених та ненасичених жирних кислот. Сформулюйте основні структурні та біохімічні особливості стеринів та стеридів. Охарактеризуйте обмін стеринів.
15. Охарактеризуйте особливості будови біомембран та їх функції. Які існують механізми транспорту речовин через біомембрани? З яких стадій складається перекисне окиснення ліпідів? Які процеси відбуваються на цих стадіях?
16. Сформулюйте основні структурні та біохімічні особливості молекул білків. Які процеси відбуваються під час стадій білкового фолдингу? Опишіть механізм перетравлення

екзогенних білків в організмі тварин. Які ферменти беруть участь у перетравленні екзогенних білків?

17. Сформулюйте основні структурні та біохімічні особливості молекул амінокислот. Як відбувається синтез амінокислот? Наведіть загальні шляхи метаболізму амінокислот. Надайте характеристику шляхів внутрішньоклітинного розпаду білків.

18. У яких метаболічних процесах утворюється аміак? Як відбувається знешкодження аміаку в організмах? Охарактеризуйте мікроорганізми, що здатні до фіксації атмосферного азоту. Яким чином і за участі яких ферментів відбувається цей процес?

19. Сформулюйте основні структурні та біохімічні особливості нуклеїнових кислот. Опишіть структуру молекули ДНК. Як відбувається синтез ДНК (реплікація)? Охарактеризуйте механізми репарації ДНК.

20. Що називається первинною структурою нуклеїнових кислот? Охарактеризуйте особливості будови, функції та види РНК. Як відбувається синтез РНК (транскрипція)?

21. Сформулюйте основні структурні та біохімічні особливості білків. Які фактори впливають на денатурацію та ренатурацію білків? Який механізм цих процесів? З яких стадій складається біосинтез білка? На яких етапах здійснюється регуляція біосинтезу білка?

22. Сформулюйте основні структурні та біохімічні особливості ферментів? У чому відмінність ферментативних реакцій та неферментативних? Що називається активним центром ферменту? Сформулюйте специфічні особливості фермент-субстратного комплексу. Охарактеризуйте механізми регуляції активності ферментів? Опишіть взаємозв'язок шляхів метаболізму та їх регуляцію.

23. Охарактеризуйте основні функції гормонів? Як відбувається нейроендокринна регуляція метаболізму гормонами? Наведіть механізм дії гормонів, що взаємодіють з внутрішньоклітинними рецепторами.

24. Наведіть механізм дії гормонів, що зв'язуються з мембранними рецепторами. Як здійснюється регуляція утворення і секреції гормонів у тварин? У чому полягає механізм регуляторної дії адреналіну?

25. Опишіть механізм регуляторної дії гормонів, ефекторним білком яких є фосфоліпаза С. Який механізм регуляторної дії інсуліну? Що називається фітогормонами? Які існують групи гормонів рослин? Які їх метаболічні ефекти?

2. Біологія клітини

1. Сформулюйте предмет і завдання клітинної біології, її значення в системі біологічних наук. Перелічіть та поясніть основні положення клітинної теорії на сучасному етапі розвитку науки.

2. У чому схожість та відмінність загального плану будови клітин еукаріот і прокаріот? Які існують неклітинні структури, як похідні клітин. Поясніть взаємозв'язок форми і розмірів клітин з їх функціональною спеціалізацією?

3. Сформулюйте основні відомості про хімічну організацію клітин. Яким чином здійснюється розподіл органічних речовин та води в клітині? Які структура та функції таких включень цитоплазми: білки, полісахариди, ліпіди, кристалічні включення клітин рослин? Поясніть значення цитоплазматичних включень в метаболізмі як клітин, так і організму в цілому.

4. Які структурні та функціональні особливості біологічних мембран дозволяють стверджувати, що біомембрани є основою будови клітини? Сформулюйте та поясніть морфологічні та хімічні властивості біологічної мембрани. Що називається компартменталізацією клітини і яке її функціональне значення?

5. Дайте характеристику надмембранного (глікокалікса) та підмембранного (кортикального) шару. Які їх морфологічні характеристики та механізми бар'єрної, рецепторної і транспортної функцій? Який взаємозв'язок плазматичної мембрани над- та підмембранного шарів клітинної оболонки в процесі функціонування. Наведіть структурні

та хімічні механізми взаємодії клітин.

6. Перелічіть та поясніть основні механізми транспорту низькомолекулярних сполук через плазматичну мембрану? Охарактеризуйте механізм трансмембранного переносу високомолекулярних сполук. Яке значення мають клатрін та кавеолін в механізмах трансмембранного перенесення?
7. Наведіть класифікацію та загальну характеристику міжклітинних взаємодій. Дайте характеристику наступним міжклітинним з'єднанням (контактам): прості контакти, з'єднання типу замка, щільні з'єднання, десмосоми, щілиноподібні контакти (нексуси), синаптичні контакти (синапси).
8. Охарактеризуйте фізико-хімічні властивості та хімічний склад цитоплазми? Що таке гіалоплазма? Яку участь в клітинному метаболізмі беруть цитоплазма та гіалоплазма? Які структурні та функціональні особливості притаманні цитоскелету? Охарактеризуйте будову та хімічний склад наступних компонентів цитоскелету: мікротрубочок, мікрофіламентів, проміжних філаментів.
9. Сформулюйте основні відомості про органели. Перелічіть та охарактеризуйте мембранні та немембранні органели. Дайте визначення наступним органелам спеціального значення: міофібрили, мікроворсинки, війки, джгутики та пластиди.
10. Які структурні та функціональні особливості притаманні ендоплазматичному ретикулуму? Охарактеризуйте будову та функції гранулярного та гладкого ендоплазматичного ретикулуму? Сформулюйте та поясніть особливості їх будови залежно від специфіки метаболічних процесів в клітині?
11. Сформулюйте структурні та функціональні особливості комплексу Гольджі (пластинчастого комплексу). Яка його роль у виконанні залозистими клітинами секреторної функції та в хімічній посттрансляційній модифікації білків?
12. Сформулюйте основні принципи котрансляційного транспорту розчинних білків. Який існує механізм транспорту нерозчинних (мембранних) білків? Поясніть механізм транспорту між ендоплазматичним ретикулумом та апаратом Гольджі.
13. Охарактеризуйте будову, хімічний склад та функції лізосом. Сформулюйте поняття про первинні та вторинні лізосоми, про аутофагосоми та гетерофагосоми.
14. Сформулюйте основні відомості про вакуолярну систему клітини. Які структурні та функціональні особливості притаманні рослинним вакуолям? Охарактеризуйте будову, хімічний склад та функції пероксисом?
15. Сформулюйте основні відомості про будову та функції мітохондрії. У чому схожість та відмінність ДНК мітохондрій та ядерної ДНК?
16. Які існують особливості мітохондріального апарату в клітинах з різним рівнем біоенергетичних процесів? Наведіть основні положення теорії ендосимбіотичного походження мітохондрій.
17. Сформулюйте основні відомості про будову, функції та хімічний склад рибосом. Що називається полісомою? Яка роль вільних та пов'язаних з мембранами ендоплазматичного ретикулуму рибосом в біосинтезі клітинних білків?
18. Перелічіть всі етапи центріольного та центросомного циклів. Які існують варіанти відтворення центріоль, охарактеризуйте їхню структуру та поведінку в клітинному циклі.
19. Сформулюйте основні відомості про будову та функції ядра клітини. Охарактеризуйте загальний план будови інтерфазних ядер? Наведіть фізико-хімічні властивості та хімічний склад каріоплазми (нуклеоплазми). Яке її значення в життєдіяльності ядра?
20. Сформулюйте основні відомості про будову і функції каріолемми. Які будова та функції периферичної щільної пластинки (ламіни)? Охарактеризуйте будову, хімічний склад та функції ядерних порових комплексів.
21. Охарактеризуйте будову, хімічний склад та функції хроматину. Наведіть класифікацію хроматину. Дайте визначення поняттям: хроматинові фібрили, періхроматинові фібрили, періхроматинові та інтерхроматинові гранули. Яке їх значення в життєдіяльності клітини?
22. Охарактеризуйте розмір та склад ДНК хроматину. Наведіть механізм компактизації

- хроматинових фібрил. Сформулюйте функціональні властивості гістонових та негістонових білків та особливості їх місцезнаходження в ядрі?
23. Сформулюйте основні відомості про ядерцеві організатори. Охарактеризуйте будову та функції рРНК. Охарактеризуйте будову та механізми функціонування генів рРНК.
24. Сформулюйте основні відомості про нуклеосоми. Що називається деконденсованим та конденсованим хроматином. Який рівень участі нуклеосом в синтетичних процесах? Яка функція нуклеосом при реплікації та транскрипції?
25. Перелічіть та поясніть основні етапи клітинного циклу для клітин, що зберегли або втратили здатність до поділу.
26. Дайте морфофункціональну характеристику процесів росту та диференціювання, періоду активного функціонування, старіння та загибелі клітин. Сформулюйте визначення апоптозу та поясніть його біологічне значення.
27. Перелічіть фази мітотичного циклу. Яке його біологічне значення? Які перетворення структурних компонентів клітини відбуваються на різних етапах мітозу? Яка роль клітинного центру в мітотичному діленні клітин?
28. Охарактеризуйте морфологію мітотичних хромосом. Наведіть та охарактеризуйте всі етапи хромосомного циклу. Як розташовані хромосоми в інтерфазних ядрах? Що називається каріотипом, його значення в систематиці тварин і рослин?
29. Перелічіть та охарактеризуйте фази і стадії першого та другого поділу мейозу. Які характерні риси профазі редукційного поділу, а саме, кон'югації та кросинговеру? Яка роль кросинговеру в індивідуальній мінливості організмів?
30. Що називається зиготним та гаметним мейозом? У чому схожість та відмінність етапів сперматогенезу та оогенезу? Які принципи відмінності поведінки хромосом при мейозі та мітозі?

3. Промислова (фармацевтична) біотехнологія

1. Дати характеристику етилового спирту з харчової сировини, як продукту спиртової промисловості, відповідно до чинної нормативної документації.
2. Проаналізувати процес та навести принципову блок-схему виробництва спирту етилового ректифікованого з крохмалевмісної сировини.
3. Порівняти біотехнології спирту етилового ректифікованого з крохмалевмісної та цукровмісної сировини.
4. Скласти та проаналізувати схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва спирту етилового ректифікованого з крохмалевмісної сировини.
5. Проаналізувати процес та навести принципову блок-схему виробництва житнього ферментованого солоду.
6. Дати характеристику готовим формам хлібопекарних дріжджів.
7. Порівняти способи освітлення меляси – сировини, що використовується при виробництві хлібопекарних дріжджів.
8. Порівняти апаратне оформлення біотехнологій пресованих та сушених хлібопекарних дріжджів.
9. Охарактеризувати сировину та матеріали, що використовують в біотехнології пива.
10. Порівняти апаратне оформлення біотехнології пива, що вироблене за класичним способом та з використанням циліндроконічних бродильних апаратів.
11. Охарактеризувати сировину та матеріали, що використовують в біотехнології квасів.
12. Визначити основні побічні продукти виробництва квасів.
13. Порівняти способи отримання квасного суслу.
14. Порівняйте біотехнології квасів при використанні бродильних, бродильно-купажних та циліндроконічних бродильних апаратів.
15. Дати поняття та класифікацію виноробної продукції.
16. Визначити основні побічні продукти виробництва вин.

17. Проаналізувати процес та представити принципову блок-схему виробництва виноматеріалів, що використовуються в біотехнології білих столових вин.
18. Проаналізувати процес та представити принципову блок-схему виробництва виноматеріалів, що використовуються в біотехнології червоних столових вин.
19. Проаналізувати процес та представити принципову блок-схему виробництва вина з виноматеріалів (вторинне виноробство).
20. Визначити особливості біотехнології ігристих вин.
21. Визначити особливості біотехнології коньяків.
22. Визначити в групі молочних продуктів такі продукти, що можна отримати біотехнологічним способом, і дати їх характеристику.
23. Дати характеристику основним побічним продуктам виробництва масла та сирів.
24. Проаналізувати процес та представити принципову блок-схему біотехнології кисломолочних продуктів резервуарним способом.
25. Проаналізувати процес та представити принципову блок-схему біотехнології кисломолочних продуктів термостатним способом.
26. Порівняти традиційний та роздільний способи виробництва сиру кисломолочного.
27. Порівняти біотехнології кисловершкового масла з використанням методів збивання вершків у масловиготовлювачах та перетворення високожирних вершків в маслоутворювачах.
28. Проаналізувати процес та представити принципову блок-схему біотехнології молочної кислоти.
29. Проаналізувати процес та представити принципову блок-схему біотехнології оцту.
30. Порівняти біотехнологічні методи отримання амінокислот.
31. Основні вимоги процесу культивування мікроорганізмів при виробництві біотехнологічних продуктів.
32. Охарактеризуйте основні вимоги до виробництва біотехнологічної продукції в умовах GMP.
33. Охарактеризуйте основні вимоги до приміщень та обладнання біотехнологічної продукції в умовах GMP.
34. Охарактеризуйте основні вимоги до персоналу виробництва біотехнологічної продукції в умовах GMP.
35. Охарактеризуйте основні вимоги до нормативно-технічної документації для біотехнологічної продукції в умовах GMP.
36. Методи гелі-фільтрації та мембранної ультрафільтрації при виробництві продуктів фармацевтичної біотехнології. Навести приклади.
37. Охарактеризуйте основні особливості технології сучасних біотехнологічних виробництв вітамінів.
38. Лабораторний контроль якості препаратів на основі пробіотичних штамів бактерій.
39. Моноклональні антитіла. Характеристика та основні принципи розробки та виробництва.
40. Охарактеризуйте умови та вимоги проведення стерилізуючої фільтрації у фармацевтичній біотехнології.
41. Охарактеризуйте основні хроматографічні методи, які застосовуються у фармацевтичній імунобіотехнології. Навести приклади технологій (іонно-обмінна, афінна, ексклюзійна).
42. Охарактеризуйте основні вимоги до контролю якості бактеріальних вакцин на прикладі анатоксинів.
43. Наведіть схему виробництва пробіотиків на прикладі біфідобактерій. Принципи дії рекомбінантних пробіотичних штамів.
44. Проаналізуйте основні вимоги до культуральних середовищ для вирощування вірусів і культури клітин – продуцентів біотехнологічних препаратів.
45. Охарактеризуйте основні фактори, що впливають на ріст і продуктивність

рекомбінантних мікроорганізмів.

46. Охарактеризуйте біотехнологічний процес та складіть узагальнену схему мікробіологічного отримання препаратів ферментів.

47. Охарактеризуйте вимоги до поживних середовищ при виробництві біотехнологічних препаратів.

48. Проаналізуйте причини нестабільності рекомбінантних продуктів. Наведіть приклади рекомбінантних препаратів.

49. Призначення та принципи системи лабораторного контролю якості продукції фармацевтичної біотехнології.

50. Ферментаційне устаткування, типи ферментерів, їх оснащення, контроль процесу культивування.

51. Визначити доцільність використання мікроносіїв для виробництва біологічно активних речовин на культурі клітин при виробництві вірусних вакцин.

52. Гібридами. Одержання, характеристика та використання.

53. Методи введення генетичного матеріалу до клітини.

54. Охарактеризуйте устаткування для концентрації біологічно активних речовин.

55. Характеристика інсулінів. Надати основні стадії виробництва генно-інженерного інсуліну.

56. Описати схему виробництва противірусного препарату – інтерферону лейкоцитарного та привести методи контролю якості.

57. Плазмиди, їх видалення та використання у фармацевтичній біотехнології.

58. Охарактеризуйте вимоги до тварин при виробництві та контролі продуктів фармацевтичної біотехнології. Наведіть приклади контролю якості препаратів на тваринах.

59. Які завдання може вирішувати генетична інженерія. Який зв'язок існує між генетичною інженерією та біотехнологією?

60. Проаналізувати переваги ліпосомальних препаратів у порівнянні з вільними формами лікарських засобів.

4. Молекулярна біофізика

ЗАДАЧІ

1. Для випадку ферментативної реакції $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightleftharpoons[k_{-2}]{k_2} E + P$, в якій врахована зворотна

реакція між ферментом E та продуктом P , показати, що за стаціонарних умов вираз для швидкості зміни концентрації продукту має вигляд:

$$w = \frac{(k_1 k_2 [S] - k_{-1} k_{-2} [P])[E]_0}{k_{-1} + k_2 + k_1 [S] + k_{-2} [P]},$$

де $[S]$ – концентрація субстрату; k_1, k_{-1}, k_2, k_{-2} – константи швидкостей відповідних реакцій; $[E]_0$ – початкова концентрація ферменту.

2. Для випадку ферментативної реакції $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightleftharpoons[k_{-2}]{k_2} E + P$, в якій врахована зворотна

реакція між ферментом E та продуктом P , показати, що за стаціонарних умов в початковий момент часу, коли продукт реакції практично відсутній в системі, вираз для швидкості зміни концентрації продукту має вигляд

$$w = \frac{k_1 k_2 [S][E]_0}{k_{-1} + k_2 + k_1 [S]},$$

де $[S]$ – концентрація субстрату; k_1, k_{-1}, k_2, k_{-2} – константи швидкостей відповідних реакцій; $[E]_0$ – початкова концентрація ферменту.

3. З порівняння із моделлю Міхаеліса-Ментен ($E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightarrow{k_2} E + P$) показати, яким чином у випадку ферментативної реакції $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightleftharpoons[k_{-2}]{k_2} E + P$ (в якій врахована зворотна реакція між ферментом E та продуктом P) часткове зворотне перетворення продукту реакції в субстрат S зменшує швидкість утворення продукту $w = \frac{d[P]}{dt}$.

4. Для випадку ферментативної реакції $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightleftharpoons[k_{-3}]{k_3} EP \xrightarrow{k_2} E + P$, в якій природа фермент-субстратного комплексу змінюється в ході реакції, показати, що за стаціонарних умов швидкість зміни концентрації продукту P має вигляд

$$w = \frac{k_3 k_2 k_1 [E]_0 [S]}{k_{-1} k_{-3} + k_{-1} k_2 + k_3 k_2 + [S] k_1 (k_3 + k_{-3} + k_2)},$$

де $[S]$ – концентрація субстрату; $k_1, k_{-1}, k_2, k_{-2}, k_3, k_{-3}$ – константи швидкостей відповідних реакцій; $[E]_0$ – початкова концентрація ферменту.

5. Для випадку мультисубстратних ферментативних реакцій з утворенням потрібних комплексів, вираз для швидкості утворення продукту яких має вигляд

$$w = \frac{V[A][B]}{C_0 + C_1[A] + C_2[B] + [A][B]},$$

показати, що в наближенні Лайнуївера-Берка

відносно субстрату A для набору різних постійних концентрацій $[B] = \text{const}$ збільшення концентрації субстрату B в ряду $[B_1] < [B_2] < [B_3] < [B_4]$ буде призводити одночасно і

до зміщення прямих Лайнуївера-Берка вниз по осі $\frac{1}{w}$, і до зменшення кута їх нахилу.

6. Для випадку мультисубстратних ферментативних реакцій з утворенням трійних комплексів, вираз для швидкості утворення продукту яких має вигляд

$$w = \frac{V[A][B]}{C_0 + C_1[A] + C_2[B] + [A][B]},$$

показати, що для набору різних постійних концентрацій $[B] = \text{const}$, прямі Лайнуівера-Берка відносно субстрату A перетинаються

при значенні $\frac{1}{[A]} = -\frac{C_1}{C_0}$. Тут C_0, C_1, C_2, V – константи.

7. Для випадку мультисубстратних ферментативних реакцій з утворенням потрійних комплексів, вираз для швидкості утворення продукту яких має вигляд

$$w = \frac{V[A][B]}{C_0 + C_1[A] + C_2[B] + [A][B]},$$

показати, що для набору різних постійних концентрацій $[B] = \text{const}$, прямі Лайнуівера-Берка відносно субстрату A перетинаються

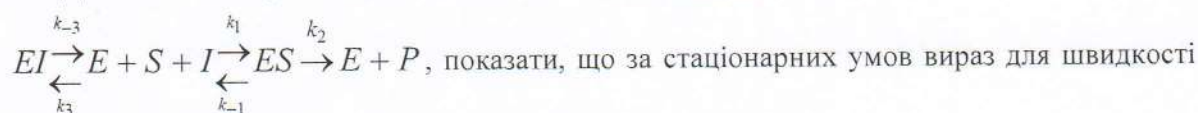
при значенні $\frac{1}{w} = \frac{1}{V} - \frac{C_1 C_2}{V C_0}$. Тут C_0, C_1, C_2, V – константи.

8. Для випадку мультисубстратних ферментативних реакцій типу "пінг-понг", вираз для

$$\text{швидкості утворення продукту яких має вигляд } w = \frac{V[A][B]}{C_1[A] + C_2[B] + [A][B]},$$

показати, що для набору різних постійних концентрацій $[B] = \text{const}$, прямі Лайнуівера-Берка відносно субстрату A паралельні одна одній. Тут C_1, C_2, V – константи.

9. Для випадку конкурентного інгібування ферментативної реакції



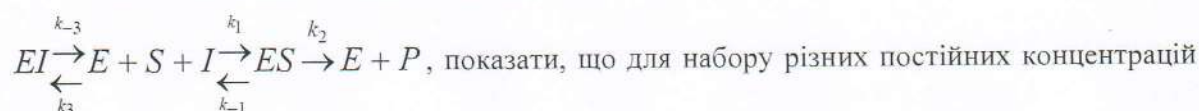
показати, що за стаціонарних умов вираз для швидкості зміни концентрації продукту має вигляд

$$w = \frac{w_{\max} K_I [S]}{K_I [S] + K_S [I] + K_I K_S},$$

де $K_S = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1}$ та $K_I = \frac{k_{-3}}{k_3}$ – константи дисоціації комплексів ES та EI , відповідно;

$w_{\max} = k_2 [E]_0$; $k_1, k_{-1}, k_2, k_{-2}, k_3, k_{-3}$ – константи швидкостей відповідних реакцій; $[E]_0$ – початкова концентрація ферменту.

10. Для випадку конкурентного інгібування ферментативної реакції



показати, що для набору різних постійних концентрацій

інгібітору $[I] = \text{const}$ при зростанні концентрації інгібітору в ряду $[I_1] < [I_2] < [I_3] < [I_4]$ зміна залежності Лайнуївера-Берка відносно $[S]$ полягає в збільшенні кута нахилу прямих при незмінній величині відрізка, що відсікається на осі ординат.

11. Для випадку неконкурентного інгібування ферментативної реакції показати, що за стаціонарних умов вираз для швидкості зміни концентрації продукту має вигляд

$$w = \frac{w_{\max}[S]}{K_S + [S] + \frac{K_S[I]}{K_I} + \frac{[I][S]}{K_I}},$$

де $K_I = \frac{[E][I]}{[EI]}$ та $K_S = \frac{[E][S]}{[ES]}$ – константи дисоціації комплексів фермент-інгібітор та фермент-субстрат, відповідно; $[I]$ та $[S]$ – концентрації інгібітору та субстрату, відповідно.

12. Для випадку неконкурентного інгібування ферментативної реакції, вираз для швидкості утворення продукту якої має вигляд $w = \frac{w_{\max}[S]}{K_S + [S] + \frac{K_S[I]}{K_I} + \frac{[I][S]}{K_I}}$ (де

$K_I = \frac{[E][I]}{[EI]}$ та $K_S = \frac{[E][S]}{[ES]}$ – константи дисоціації комплексів фермент-інгібітор та фермент-субстрат, відповідно; $[I]$ та $[S]$ – концентрації інгібітору та субстрату, відповідно), показати, що для набору різних постійних концентрацій інгібітору $[I] = \text{const}$ при зростанні концентрації інгібітору в ряду $[I_1] < [I_2] < [I_3] < [I_4]$ зміна залежності Лайнуївера-Берка відносно $[S]$ полягає в збільшенні кута нахилу прямих при незмінній величині відрізка, що відсікається на осі абсцис.

13. Для випадку неконкурентного інгібування ферментативної реакції, вираз для швидкості утворення продукту якої має вигляд $w = \frac{w_{\max}[S]}{K_S + [S] + \frac{K_S[I]}{K_I} + \frac{[I][S]}{K_I}}$

(де $K_I = \frac{[E][I]}{[EI]}$ та $K_S = \frac{[E][S]}{[ES]}$ – константи дисоціації комплексів фермент-інгібітор та фермент-субстрат, відповідно; $[I]$ та $[S]$ – концентрації інгібітору та субстрату, відповідно), показати, як методом Діксона визначити значення константи $K_I = \frac{[E][I]}{[EI]}$ дисоціації комплексу EI .

14. Для випадку конкурентного інгібування ферментативної реакції, вираз для швидкості

утворення продукту якої має вигляд $w = \frac{w_{\max} K_I [S]}{K_I [S] + K_S [I] + K_I K_S}$ (де $K_I = \frac{[E][I]}{[EI]}$ та

$K_S = \frac{[E][S]}{[ES]}$ – константи дисоціації комплексів фермент-інгібітор та фермент-субстрат,

відповідно; $[I]$ та $[S]$ – концентрації інгібітору та субстрату, відповідно), показати, як

методом Діксона визначити значення константи $K_I = \frac{[E][I]}{[EI]}$ дисоціації комплексу EI .

15. Для випадку залежності ферментативної активності ферменту від рН $EH_2^{2+} \xrightleftharpoons{K_1} EH^+ \xrightleftharpoons{K_2} E$, в якій тільки форма EH^+ є каталітично активною, показати, що залежність активності ферменту від рН описується рівнянням

$$w_{\max} = \frac{w_{\max}^0 K_1 [H^+]}{K_1 K_2 + K_1 [H^+] + [H^+]^2},$$

де $K_1 = \frac{[EH^+][H^+]}{[EH_2^{2+}]}$ та $K_2 = \frac{[E][H^+]}{[EH^+]}$ – константи дисоціації протону з двократно та

однократно протонованого ферменту, відповідно; $[H^+]$ – концентрація протонів в системі;

$w_{\max}^0$ – максимальна швидкість ферментативної реакції, яка б спостерігалась, якщо би

уесь фермент знаходився в активній формі EH^+ .

16. Для випадку залежності ферментативної активності ферменту від рН $EH_2^{2+} \xrightleftharpoons{K_1} EH^+ \xrightleftharpoons{K_2} E$, в якій тільки форма EH^+ є каталітично активною, та залежність

активності ферменту від рН описується рівнянням $w_{\max} = \frac{w_{\max}^0 K_1 [H^+]}{K_1 K_2 + K_1 [H^+] + [H^+]^2}$ (де

$K_1 = \frac{[EH^+][H^+]}{[EH_2^{2+}]}$ та $K_2 = \frac{[E][H^+]}{[EH^+]}$ – константи дисоціації протону з двократно та

однократно протонованого ферменту, відповідно; $[H^+]$ – концентрація протонів в системі;

$w_{\max}^0$ – максимальна швидкість ферментативної реакції, яка б спостерігалась, якщо би

уесь фермент знаходився в активній формі EH^+) показати, що максимум кривої

знаходиться при $[H^+]_{\text{оптим}} = \sqrt{K_1 K_2}$.

17. Для випадку ферментативної реакції $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightleftharpoons[k_{-2}]{k_2} E + P$ при великому надлишку

субстрату ($[S]_0 \gg [E]_0$) $[S] \approx [S]_0$ та невеликій глибині реакції ($[P] \approx 0$) показати, що в передстаціонарному режимі залежність концентрації фермент-субстратного комплексу від часу описується виразом

$$[ES] = \frac{[E]_0[S]_0}{K_M + [S]_0} (1 - \exp\{-k_1([S]_0 + K_M) \cdot t\}),$$

де K_M – константа Міхаеліса; k_1, k_{-1}, k_2, k_{-2} – константи швидкостей відповідних реакцій; $[E]_0$ та $[S]_0$ – початкові концентрації ферменту та субстрату, відповідно.

18. Для випадку ферментативної реакції $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightleftharpoons[k_{-2}]{k_2} E + P$ при великому надлишку субстрату ($[S]_0 \gg [E]_0$) $[S] \approx [S]_0$ та невеликій глибині реакції ($[P] \approx 0$) показати, що в передстаціонарному режимі, при $[S]_0 \gg K_M$, залежність концентрації фермент-субстратного комплексу від часу описується виразом

$$[ES] = [E]_0 (1 - \exp\{-k_1[S]_0 \cdot t\}),$$

тут K_M – константа Міхаеліса; k_1, k_{-1}, k_2, k_{-2} – константи швидкостей відповідних реакцій; $[E]_0$ та $[S]_0$ – початкові концентрації ферменту та субстрату, відповідно.

19. Для випадку ферментативної реакції $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightleftharpoons[k_{-2}]{k_2} E + P$ при великому надлишку субстрату ($[S]_0 \gg [E]_0$) $[S] \approx [S]_0$ та невеликій глибині реакції ($[P] \approx 0$) показати, що в передстаціонарному режимі, при $[S]_0 \ll K_M$, залежність концентрації фермент-субстратного комплексу від часу описується виразом

$$[ES] = \frac{[E]_0[S]_0}{K_M} (1 - \exp\{-k_1 K_M \cdot t\}),$$

тут K_M – константа Міхаеліса; k_1, k_{-1}, k_2, k_{-2} – константи швидкостей відповідних реакцій; $[E]_0$ та $[S]_0$ – початкові концентрації ферменту та субстрату, відповідно.

20. Для випадку нестаціонарної ферментативної реакції $E + S \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} ES \xrightleftharpoons[k_{-2}]{k_2} E + P$ при великому надлишку субстрату ($[S]_0 \gg [E]_0$) $[S] \approx [S]_0$ та невеликій глибині реакції (

$[P] \approx 0$) показати, як з кінетики накопичення

$$[ES] = \frac{[E]_0[S]_0}{K_M + [S]_0} (1 - \exp\{-k_1([S]_0 + K_M) \cdot t\})$$
 фермент-субстратного комплексу

визначити константу швидкості k_1 та суму констант швидкостей $(k_{-1} + k_2)$.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Галузі сучасної біотехнології : підручник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / С.В. Дігтяр, М.О. Єлізаров, О.В. Мазницька, О.О. Никифорова, О.В. Новохатько, А.В. Пасенко, О.А. Сакун Загальна редакція професора В.В. Никифорова Кременчук : ПП Щербатих О.В., 2021. – 184 с.
2. Краснопольський Ю.М. Фармацевтична біотехнологія: Біотехнології виробництва готових лікарських форм : навчальний посібник для студентів біотехнологічних спеціальностей / Ю.М. Краснопольський, Д.М. Пилипенко. – Харків : ТОВ «Друкарня Мадрид», 2020. – 279 с.
3. Курта С.А. Біотехнології харчових продуктів. Курс лекцій.– Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2020. – 310 с.
4. Лобова О.В. Біотехнологія в сільському господарстві: Навч. посібник 2-ге видання допов. / О.В. Лобова, Л.М. Гончар – Київ, видавництво НУБІП України, 2019 – 543 с.
5. Власенко В.В. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / В.В. Власенко, М.П. Головка, Т.В. Семко, Т.М. Головка – Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків : ХДУХТ, 2018. – 202 с.
6. Industrial biotechnology : Microorganisms / Ed. by C. Wittmann, J.C. Liao. Wiley. Weinheim : VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2017. – 790 p. (<https://www.twirpx.com/file/2126529/>)
7. Food biotechnology / edited by Bhatia & S.C. New Delhi : Woodhead Publishing India Pvt. Ltd, 2017. – 427 p. (<https://www.pdfdrive.com/food-biotechnology-e158293962.html>)
8. Plant biotechnology : Principles and applications / edited by Malik Zainul Abidin, Usha Kiran, Kamaluddin, Athar Ali. New Delhi : Springer India, 2017. – 405 p. (<https://www.pdfdrive.com/plant-biotechnology-principles-and-applications-e158417113.html>)
9. Encyclopedia of industrial biotechnology, bioprocess, bioseparation, and cell technology. 7 Volume Set (Part II) / edited by Michael C. Flickinger Copyright. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc, 2016. – 2154 p. (<https://www.pdfdrive.com/encyclopedia-of-industrial-biotechnology-bioprocess-bioseparation-and-cell-technology-7-volume-set-part-ii-e187005855.html>)
10. Plant tissue culture: Propagation, conservation and crop improvement / edited by Mohammad Anis & Naseem Ahmad. New Delhi : Springer India, 2016. – 616 p. (<https://www.pdfdrive.com/plant-tissue-culture-propagation-conservation-and-crop-improvement-e175990018.html>)
11. Пирог Т.П. Харчова біотехнологія / Т.П. Пирог, М.М. Антонюк, О.І. Скроцька, Н.Ф. Кігель. – К. : Видавництво Ліра-К, 2016. – 408 с.
12. Сатарова Т.М. Біотехнологія рослин : [навчальний посібник] / Т.М. Сатарова, О.Є. Абраїмова, А.І. Вінніков, А.В. Черенков. Дніпропетровськ : Адверта, 2016. – 136 с.
13. Plant biology and biotechnology : Volume I : Plant diversity, organization, function and improvement / edited by Bir Bahadur & Manchikatta Venkat Rajam & Leela Sahijram. New Delhi : Springer India, 2015. – 831 p. (<https://www.pdfdrive.com/plant-biology-and-biotechnology-volume-i-plant-diversity-organization-function-and-improvement-e176063581.html>)
14. Plant biology and biotechnology : Volume II : Plant genomics and biotechnology / edited by Bir Bahadur & Manchikatta Venkat Rajam & Leela Sahijram. New Delhi : Springer

India, 2015. – 780 p. (<https://www.pdfdrive.com/plant-biology-and-biotechnology-volume-ii-plant-genomics-and-biotechnology-e176062706.html>)

15. Animal cell biotechnology / edited by Roland Wagner & Hansjörg Hauser Berlin/München/Boston : Walter de Gruyter GmbH, 2014. – 719 p. <https://www.pdfdrive.com/animal-cell-biotechnology-e177857548.html>

16. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.

17. Краснопольський Ю.М. Фармацевтична біотехнологія: Виробництво біологічно активних сполук: в 2-х частинах. Частина 1: Навчальний посібник / Ю.М. Краснопольський, М.Ф. Клещев. – Харків, НТУ «ХПІ», 2012. – 304 с.

18. Фармацевтична біотехнологія: Виробництво біологічно активних сполук: в 2-х частинах. Частина 2: Навчальний посібник / Ю.М. Краснопольський – Харків, НТУ «ХПІ», 2013. – 191 с.

19. Огурцов О.М. Молекулярна біофізика та ферментативний каталіз: Навчальний посібник / О.М. Огурцов. – Харків, НТУ «ХПІ», 2011. – 400 с.

20. Огурцов О.М. Ферментативний каталіз: Навчальний посібник / О.М. Огурцов. – Харків, НТУ «ХПІ», 2010. – 304 с.

21. Домарецький В.А. Загальні технології харчових виробництв: підручник / В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, М.М. Калакура, Л.Ф. Романенко, Л.М. Хомічак, О.О. Власенко, І.В. Мельник, А.М. Мельник. К.: Університет «Україна», 2010. – 814 с.

22. Буцяк В.І. Основи біотехнології / В.І. Буцяк, А.Г. Колотницький. – Львів : Тріада плюс, 2010. – 396 с.

23. Краснопольський Ю.М. Фармацевтична біотехнологія: Технологія виробництва імунобіологічних препаратів: Навчальний посібник / Ю.М. Краснопольський, М.І. Борщевська. – Харків, НТУ «ХПІ», 2009. – 352 с.

24. Пирог Т.П. Загальна біотехнологія : Підручник. / Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова. – Київ : НУХТ, 2008. – 485 с.

25. Клещев М.Ф. Загальна промислова біотехнологія: технологія бродильних виробництв. Навчальний посібник / М.Ф. Клещев, М.П. Бенко. Харків: НТУ «ХПІ», 2007 – 197 с.

26. Єресько Г. О. Технологічне обладнання молочних виробництв : навч. посібник / Г. О. Єресько, М. М. Шинкарик, В. Я. Ворошук. – К. : ІНКІОС Центр навч. л-ри, 2007. – 344 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ, І ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ВСТУПНИКІВ

При оцінюванні знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань.

Екзаменаційні завдання з фаху мають трирівневу структуру і відповідають змісту діючої програми. Це дозволяє об'єктивно і детально перевірити ступінь засвоєння програми, вміння абітурієнтом застосовувати одержані знання при розв'язуванні практичних завдань.

Перший рівень – рівень аналізу і синтезу – передбачає вміння розібратися в умовах завдання, проаналізувати можливі шляхи його вирішення, знайти (вибрати) правильну відповідь.

Другий рівень – алгоритмічний. Абітурієнт повинен вміти розв'язати найпростіше

завдання згідно відомого алгоритму чи відомої формули та здійснити вибір правильної відповіді серед визначених в даному тесті.

Третій рівень – підвищений, інтелектуально-пошуковий. Абітурієнт повинен розібратися в умовах задач, мати достатні знання, уміння і навички для розв'язання запропонованих завдань. Розв'язати задачі з коротким поясненням, проаналізувати відповідь.

Загальна оцінка визначається як середньозважена з оцінок відповідей на усі запитання.

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
90–100	A	Відмінно	– глибоке знання навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах; – вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; – вміння проводити теоретичні розрахунки; – відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні; – вміння розв'язувати складні практичні задачі	відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82–89	B	Добре	– глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу; – вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; – вміння розв'язувати складні практичні задачі	відповіді на запитання містять певні неточності
75–81	C	Добре	– міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; – вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; – вміння розв'язувати практичні задачі	– невміння використовувати теоретичні знання для розв'язування складних практичних задач
64–74	D	Задовільно	– знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; – вміння розв'язувати прості практичні задачі	– невміння давати аргументовані відповіді на запитання; – невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; – невміння розв'язувати складні практичні задачі

60–63	E	Задовільно	– знання основних фундаментальних положень матеріалу, – вміння розв'язувати найпростіші практичні задачі	– незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу; – невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу; – істотні помилки у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати прості практичні задачі
1-34 (на комісії)	F	Незадовільно	–	– повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу; – істотні помилки у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для здобуття ступеня магістра в шкалу 100–200, згідно з Додатком 2 Правил прийому до НТУ «ХП» в 2026 році.

Схвалено на засіданні вченої ради навчально-наукового фармацевтичного інституту. Протокол № 1 від 12 березня 2026 р.

Завідувачка кафедри біотехнології,
біофізики та аналітичної хімії, д.т.н., проф.

Голова вченої ради інституту,
Голова фахової атестаційної комісії, к.ф.н., проф.

Ольга БЛИЗНЮК

Ігор ГРУБНИК

3

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Навчально-науковий фармацевтичний інститут



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора

Євген СОКОЛ

«03»

04

2026 р.

ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом
при зарахуванні на навчання за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
за конкурсною пропозицією:

**ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН, ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА
КОМПОНЕНТІВ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ**

Директор навчально-наукового
фармацевтичного інституту НТУ «ХПІ»

Ігор ГРУБНИК

Харків 2026

АНОТАЦІЯ

Порядок проведення фахових вступних випробувань визначається «Положенням про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Метою фахового випробування абітурієнтів для участі в конкурсі щодо зарахування на навчання для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» за спеціальністю G1 «Хімічна технологія та інженерія» є з'ясування рівня систематизації та узагальнення теоретичних знань та практичних навиків самостійної роботи для розв'язання конкретних завдань у галузях теоретичних основ технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів, устаткування галузі та основ проектування.

Програма фахових випробувань спирається на освітньо-кваліфікаційну програму підготовки бакалавра та одночасно відображає вимоги до студентів рівня підготовки магістра, визначених у стандартах вищої освіти даних ступенів.

Під час підготовки до випробування абітурієнт повинен знати теоретичні основи хімічної технології органічних речовин, теорії процесів у виробництві харчових добавок і косметичних засобів, технології ароматичних сполук та компонентів косметичних засобів, основи проектування та розрахунку хімічної апаратури; вміти виконувати розрахунки технологічних процесів хімічної технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Підсумкову оцінку формують на основі суми балів, отриманих автоматично за проходження тестових питань екзаменаційного білету.

Загальний час проведення фахового випробування складає 60 хвилин.

СТРУКТУРА ТЕСТОВОГО ЗАВДАННЯ

Вступне фахове випробування за освітньою програмою «Технології органічних речовин, харчових добавок та компонентів косметичних засобів» спеціальності G1 «Хімічні технології та інженерія» складається з:

1) 25 теоретичних закритих тестових питань по системі 1:4 (з 4 варіантів відповідей потрібно обрати 1 правильну) з програми курсу, за кожне питання нараховується по 4 бали за правильну відповідь.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

РОЗДІЛ 1 ХІМІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

1. Вступ. Загальні визначення виробництва харчових добавок. Нормативна документація. Харчові добавки та необхідність їх застосування на виробництвах харчової продукції. Основні поняття та нормативна документація у сфері технології та застосування харчових добавок. Кодекс Аліментаріус. Класифікація, система цифрової кодифікації харчових добавок. Мета та необхідність використання харчових добавок на виробництвах харчової продукції. Загальна блок-схема технології отримання харчових добавок. Переваги та недоліки використання синтетичних та нативних харчових добавок.

2. Хімія і технологія барвників, ароматизаторів та підсилювачів смаку та аромату. Харчові добавки, що регулюють колір, смак та аромат готової продукції. Харчові барвники. Ключові моменти теорії колірності. Класифікація барвників. Технологія отримання нативних барвників. Технологія отримання синтетичних барвників. Пігменти. Особливості використання барвників у харчовій промисловості. Ароматизатори. Класифікація. Технологія отримання ефірних олій. Технологія отримання ароматизаторів копчення. Основні технологічні методи отримання ефірів - харчових ароматизаторів. Речовини, що підсилюють смак та аромат. Технологія отримання амінокислот та гетероциклічних сполук.

3. Харчові добавки, що регулюють консистенцію харчових продуктів. Загусники та гелеутворювачі. Хімічна поведінка у харчових системах. Механізми гелеутворення. Полісахариди. Технологія отримання окремих видів полісахаридів. Технологія отримання нативних та модифікованих крохмалів. Стабілізатори. Принцип вибору стабілізаторів. Стійкість емульсії. Гідрофільно-ліпофільний баланс. Технологія отримання емульгаторів. Теоретичні основи піноутворення. Наповнювачі. Специфіка застосування та технологія отримання.

4. Хімія і технологія антиоксидантів, консервантів. Види псування харчових продуктів. Фактори, що впливають на мікробіологічне псування. Активність води. Консерванти та консервуючі речовини. Хімія і технологія антибіотиків-консервантів. Технологія отримання бензойної та сорбінової кислот. Особливості застосування нітритів та нітратів. Хімія антиоксидантів. Механізми антиоксидантної дії. Технологія отримання БОТ та синтетичних токоферолів. Технологія отримання біофлаваноїдів. Як натуральних антиоксидантів. Специфіка дії ущільнювачів, як харчових добавок. Джерела отримання. Захисні зази, як харчові добавки. Вологоутримуючі агенти. Механізм дії та технологія отримання. Харчові добавки, що попереджують грудкування продукції. Особливості ведення технологічного процесу отримання ферроціанідів та силікатів.

5. Хімія і технологія харчових добавок – допоміжних матеріалів. Хімія осушуючих речовин. Регенерація осушувачів. Технологія отримання осушуючих речовин. Освітлювачі, сорбенти, флокулянти. Принципи дії освітлювачів. Процес флокуляції. Технологія отримання фільтруючих матеріалів. Ультрафільтрація. Целюлоза та кізельгур, як харчові добавки, фільтруючі агенти.

6. Хімія і технологія харчових добавок, що прискорюють ведення технологічних процесів. Специфіка дії емульгуючих солей та технологія отримання. Хімія розпушувачів та поліпшувачів хлібопекарських. Класифікація поліпшувачів за специфікою дії. Технологія отримання деяких видів поліпшувачів. Специфіка дії розділювачів та диспергуючих агентів. Пропеленти. Хімія і технологія носіїв, засобів для таблетування. Механізм дії піногасників та антивспінюючих агентів.

РОЗДІЛ 2 ХІМІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ.

1. Основні поняття та нормативна документація на підприємствах виробництва косметичних засобів. Принципи GMP на виробництвах косметичних засобів Сучасний стан ринку косметичних засобів. Порядок відбору середніх проб різних зразків косметичних засобів.

2. Технологія виробництва косметичних засобів піномоючого призначення. Структура, хімічний склад і функції волос. Класифікація ПАР, які використовуються в складі піномоючих косметичних засобів. Характеристика, класифікація, номенклатура допоміжних речовин у складі піномоючих засобів. Основні технологічні підходи до виготовлення емульсійних, селевих, рідких дисперсних систем.

Технологія виробництва косметичного мила. Класифікація, косметичний ефект та механізм дії мила. Фізико-хімічні властивості мила. Характеристика сировини.

3. Технологія виробництва косметичних засобів наступного догляду за волоссям: бальзами, ополіскувачі. Косметичний ефект і механізм дії засобів наступного догляду за волоссям. Характеристика рецептурних компонентів.

4. Технологія виробництва косметичних кремів, масок та скрабів. Фактори, які визначають проникаючу здібність косметичних засобів у шкіру. Класифікація косметичних засобів на основі емульсії. Особливості впливу на шкіру препаратів на основі емульсії. Принципи стабілізації суспензій. Класифікація і характеристика косметичних масок і скрабів. Номенклатура і функціональне призначення біологічно активних компонентів і допоміжних речовин, які використовуються у виробництві масок і скрабів.

5. Технологія виробництва дезодоруючих засобів. Характеристика, класифікація, механізм дії дезодоруючих засобів. Характеристика біологічно активних і діючих речовин у складі дезодорантів. Обґрунтування та складання рецептури дезодоруючих засобів різної форми випуску (рідкі, у формі стіку, крему, пудри, гелю, аерозолю) з визначення кількісного вмісту інгредієнтів.

6. Загальна технологія виробництва косметичних засобів декоративного призначення. Класифікація виробів декоративної косметики за призначенням, формі випуску, типу дисперсних систем. Барвники: класифікація, вимоги.

Технологія виробництва косметичних засобів декоративного призначення по догляду за шкірою порошкоподібної та компактної форми випуску.

Технологія виробництва косметичних засобів декоративного призначення по догляду за шкірою на жировій і емульсійній основі: туш для повік, губна помада, тональний крем, косметичний олівець. Класифікація, вимоги, косметичний ефект тонального крему, туші для повік, губної помади, косметичного олівця.

Технологія виробництва засобів для зміни кольору волосся. Характеристика основних груп фарбуючих засобів для волосся, механізм фарбування волосся. Основні компоненти рецептури фарби для волосся.

7. Принципи утворювання парфумерних композицій. Складання парфумерних композицій з різними напрямками запахів. Опис запаху композиції згідно з класифікацією Французької парфумерної спілки

РОЗДІЛ 3 ХІМІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК

1. Теоретичні основи ароматичних полук.

Сировина для виробництва ароматичних полук.

Теорія будови ароматичних полук.

2. Основні типи перетворення ароматичних полук.

Особливості введення нових замісників в похідні бензолу, нафталіну, антрацену. Реакція електрофільного заміщення. Реакція сульфонування ароматичних полук. Умови проведення процесу, агенти сульфонування, виділення продуктів реакції. Умови і механізм реакції нітрування, нітрузування ароматичних полук. Реакція галоїдування ароматичних полук. Умови та механізм процесу.

Перетворення замісників в ароматичному кільці. Методи заміщенням сульфогрупи в ароматичних сполуках, отримання амінопохідних та подальше їх ацилювання. Заміщення галоїда алкокси-, арилокси- та гідроксигруп похідних нафталіну, антрахінону сірковмісними та іншими групами.

Перетворення ароматичних сполук, зі зміною С-С скелету. Реакція конденсації: реагенти, умови проведення процесу. Реакція окислення ароматичних сполук.

3. Застосування ароматичних сполук

Ароматичні сполуки у народному господарстві. Методи безпечної роботи та захисту навколишнього середовища при роботі з ароматичними сполуками.

РОЗДІЛ 4 УСТАТКУВАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ, ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ.

1. Технологічне обладнання, його характеристики та принцип дії.

Теплообмінні апарати та обладнання для створення низького вакууму. Класифікація теплообмінних апаратів, технічна характеристика параметрів та моделей обладнання. Обладнання для транспортування рідких, газоподібних, твердих та сипучих речовин. Класифікація, типи та основні технічні характеристики насосів, вимоги до трубопроводів і арматури.

2. Устаткування виробництва органічних речовин.

Обладнання для виробництва синтетичних барвників. Обладнання для виробництва лікарських субстанцій. Та інгредієнтів косметичних засобів. Класифікація, типи та основні технічні характеристики фільтруючого обладнання. Класифікація, типи та основні технічні характеристики сушарок.

3. Устаткування виробництв харчових добавок

Обладнання для виробництва харчових добавок. Класифікація, типи та основні технічні характеристики. Апаратурне оформлення CO₂-екстракції, перколяції, перегонки з гострою парою.

4. Устаткування косметичних засобів

Спеціалізоване обладнання для змішування, гомогенізації, деаерації та фасування. Вимоги до конструктиву обладнання, методи використання.

ПРИКЛАД ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

Один вірний варіант відповіді - 4 бали за кожне тестове завдання

Що таке харчові добавки?

- a) Біологічно активні добавки.
- b) Речовини, які не є харчовим продуктом, але є технологічною добавкою.
- c) Харчовий продукт.
- d) Речовини, що змінюють колір продуктів.

Е коди це:

- a) Система кодифікації харчових добавок, що прийнята в ЄС.
- b) Система кодифікації органічних речовин.
- c) Система кодифікації неорганічних речовин.
- d) Система кодифікації речовин.

БАДи це:

- a) Органічні речовини, що мають споживчу цінність.
- b) Біологічно активні речовини, призначені для прийому з їжею або введення до складу харчових продуктів і мають фізіологічну активність до живих організмів.
- c) Харчові добавки.
- d) Лікарські засоби.

Особливості будови молекули поверхнево-активних речовин:

- a) Присутність двох функціональних частин: гідрофільної та гідрофобної.
- b) Значна молекулярна маса.
- c) Присутність ненасиченого зв'язку.
- d) Присутність в молекулі ароматичних фрагментів.

2. Що відноситься до харчових ароматизаторів?

- a) Ароматизатор натуральний, ідентичний натуральному, синтетичний.
- b) Водно-спиртові настої.
- c) Вуглекислотні екстракти рослинної сировини.
- d) Ароматичні сполуки.

Гідрофільно-ліпофільний баланс це:

- a) Числова характеристика, що показує співвідношення гідрофільних та ліпофільних частин у молекулі поверхнево-активної речовини (ПАР).
- b) Кількість гідрофільних частин у молекулі поверхнево-активної речовини (ПАР).
- c) Кількість ліпофільних частин у молекулі поверхнево-активної речовини (ПАР).
- d) Сума гідрофільних та ліпофільних частин у молекулі поверхнево-активної речовини (ПАР).

Консерванти це:

- a) Харчові добавки, призначені для зміни або підтримки певного рівня рН (кислотності чи лужності) у харчових продуктах.
- b) Харчова добавка, яка додається до порошкоподібних або гранульованих продуктів (сіль, цукор, спеції, борошно) для запобігання злипанню та утворенню грудок.
- c) Природні або синтетичні речовини, які збільшують термін зберігання харчових продуктів, косметики та інших товарів. Вони захищають продукти від мікробіологічного псування (бактерій, плісняви, грибків), пригнічуючи їх ріст і розмноження.
- d) Речовини, які застосовуються при консервуванні харчових продуктів.

Емульсії це:

- а) Дисперсні системи, що складаються з двох або більше рідин, які зазвичай не змішуються між собою (наприклад, олія та вода), де одна рідина розподілена у вигляді дрібних крапель всередині іншої.
- б) Гетерогенна суміш, в якій дисперсні частинки є проміжними за розмірами між частинками розчину і суспензії.
- с) Неоднорідна дисперсна система, у якій тверді частинки речовини (дисперсна фаза) рівномірно розподілені в рідкому середовищі (дисперсійне середовище), але не розчиняються в ньому.
- д) Однорідний розчин.

Умови стійкості емульсій:

- а) Підвищення температури.
- б) Додавання електролітів.
- с) Наявність емульгаторів.
- д) Належні умови зберігання.

Екстракція це:

- а) Процес вилучення однієї або декількох речовин з рідкої або твердої суміші за допомогою спеціального розчинника.
- б) Процес збільшення густини розчину.
- с) Процес очищення розчину.
- д) Процес гомогенізації.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Львів: Центр Європи, 2009 - 836 с.
2. В.В. Євлаш, О.І. Торяник, В.О. Коваленко Харчова хімія: Навчальний посіб. - Х.: Світ книги, 2012. – 504 с
3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах» № 1140 від 21.07.2000 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1140-2000-%D0%BF>.
4. Паска М.З., Ромашко І.С., Драчук У.Р., Галух Б.І., Кринська Н.В. Харчові добавки. Посібник – Львів, 2014. – 96 с.
5. .Д., Дійчук В.В., Воробець М.М., Сема О.В. Хімія смаку, кольору і запаху: навч. посібник - Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2020. – 80 с
6. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов В.М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. Навчальне видання – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 376 с.
7. Будішевська О. Г., Воронов С. А. Сучасні інгредієнти для косметичних засобів. Навчальний посібник – Львівська політехніка, 2022. – 256 с.
8. Башура О. Г., Тихонов О. І. та ін. Технологія косметичних засобів. Підручник – Харків, 2017. – 552 с.
9. Токсикологічна хімія продуктів харчування та косметичних засобів. Підручник / С.А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю.В. Панченко, В.П. Васильєв; за ред. проф. С.А. Воронова. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 316 с

10. Волошин М.Д., Шестозуб А.Б., Гуляев В.М. Устаткування галузі і основи проектування: Підручник. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2004. – 371 с.
11. Обладнання хімічних виробництв : конспект лекцій / укладач М. П. Юхименко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 119 с.
12. Процеси і апарати харчових виробництв: підручник / О. І. Черевко, А. М. Поперечний. - 2-е видання, доп. та випр. - Х.: Світ Книг, 2014. – 495 с
13. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв: Підручник/ І.В.Коваленко, В.В.Малиновський. – К.: Інрес: Воля, 2006. – 264с.
14. Процеси та апарати хіміко–фармацевтичних виробництв: підруч. / О. І. Зайцев, А. М. Чернов, О. В. Кутова, О. В. Шаповалов. – Х. : Вид-во НФаУ : Оригінал, 2010.– 854с.
15. Венгржановський В.А. Хімічна технологія опоряджувальних матеріалів Навчальний посібник. – Хмельницький: ХНУ, 2004. – 200 с.
16. Піх З.Г. Теорія хімічних процесів органічного синтезу : Підручник. – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2002. – 396 с.
17. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2006. – 864 с.

5 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ, І ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕННОСТІ ВСТУПНИКІВ

Максимальна кількість балів, які отримує учасник фахового випробування за виконані тестові завдання, складає 100 балів. Тестове завдання містить 25 питань, за кожну правильну відповідь вступник отримує 4 бали, неправильну – 0 балів. Для розрахунку кількості балів, які отримано за результатами тестування, використовується шкала, що наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Шкала розрахунку оцінки за результатами вступних випробувань за фахом

Кількість правильних відповідей	Кількість балів	Значення	Кількість правильних відповідей	Кількість балів	Значення
1	4	не склав	14	56	не склав
2	8	не склав	15	60	склав
3	12	не склав	16	64	склав
4	16	не склав	17	68	склав
5	20	не склав	18	72	склав
6	24	не склав	19	76	склав
7	28	не склав	20	80	склав
8	32	не склав	21	84	склав
9	36	не склав	22	88	склав
10	40	не склав	23	92	склав
11	44	не склав	24	96	склав
12	48	не склав	25	100	склав
13	52	не склав	-	-	-

Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 2 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2026 році.

Схвалено на засіданні вченої ради навчально-наукового фармацевтичного інституту.
Протокол № 1 від 12 березня 2026 р.

Завідувачка кафедри органічного синтезу та фармацевтичних технологій

Голова вченої ради інституту,
Голова фахової атестаційної комісії

Оксана СТРИЛЕЦЬ

Ігор ГРУБНИК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Навчально-науковий інститут хімічних технологій та інженерії



В. о. ректора

Євген СОКОЛ

2026 р.

ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом
при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»
за конкурсною пропозицією:

ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ

Директор навчально-наукового
фармацевтичного інституту НТУ «ХПІ»

Ігор ГРУБНИК

Харків 2026

АНОТАЦІЯ

Метою фахового випробування абітурієнтів для участі в конкурсі щодо зарахування на навчання з отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» за спеціальністю І8 «Фармація (за спеціалізаціями)», спеціалізація І8.02 Промислова фармація, на основі освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр», «Магістр», є з'ясування рівня систематизації та узагальнення теоретичних знань і практичних навичок самостійної роботи з фундаментальних, спеціальних освітніх компонентів, необхідних для розв'язання конкретних завдань пов'язаних з подальшим навчанням за програмою «Промислова фармація», та подальшою професійною діяльністю.

Програма «Промислова фармація» спрямована на формування здатності особи розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання шляхом набуття загальних та спеціальних компетентностей для здійснення професійної діяльності на відповідній посаді, включаючи виробництво лікарських препаратів, активних фармацевтичних інгредієнтів, парфумерно-косметичної та біотехнологічної продукції, дієтичних добавок, їх зберігання, контролю якості, доставки; розробку нових або удосконалення існуючих технологічних процесів, вибір оптимальних умов здійснення цих процесів і керування ними; користування сучасними методами контролю технологічних операцій і готової продукції; проектування промислових підприємств з урахуванням вимог техніки безпеки, охорони праці і навколишнього середовища; використання в практичній діяльності програмного забезпечення, мікропроцесорної і комп'ютерної техніки; здійснення маркетингових досліджень на основі наукового планування виробництва і прогнозування його розвитку; розроблення заходів з охорони праці на виробництві і охорони навколишнього середовища.

Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття ступеня магістра за спеціальністю І8 Фармація (за спеціалізаціями) на базі повної загальної середньої освіти для освітньо-професійної програми – 300 кредитів ЄКТС. На базі освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, освітнього ступеня молодший бакалавр, освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст зі спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, магістр спеціальностей галузі знань 22 Охорона здоров'я заклад вищої освіти має право визнати та перезарахувати не більше ніж 120 кредитів ЄКТС, отриманих в межах попередньої освітньої програми.

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен:

Знати: основні хімічні поняття і закони; будову речовини, природу та типи хімічного зв'язку; основи енергетики хімічних та фазових перетворень, умови самовільного протікання хімічних процесів; фактори, які впливають на швидкість проходження хімічної реакції та на зміщення хімічної рівноваги для оборотних процесів; загальні закономірності процесів розчинення, застосування неорганічних сполук різних класів, фізичні та хімічні властивості s-, p-, d- та f-елементів; загальні основи промислової технології ліків і фармації, належної виробничої практики.

Вміти: читати та інтерпретувати інформацію, подану у різній формі (таблиці, графіки, діаграми); збирати та систематизувати інформацію, вирішувати прикладні завдання у професійній діяльності, з доведенням до практичного результату із застосуванням, у разі необхідності, інформаційно-комунікаційних технологій; складати рівняння хімічних реакцій, проводити необхідні розрахунки за основними законами хімії та рівняннями хімічних реакцій; розраховувати за законами термодинаміки напрямок та умови самовільного протікання хімічних процесів, готувати розчини різних концентрацій;

працювати зі спеціальною літературою, застосовувати знання фундаментальних і спеціальних освітніх компонентів, які лежать в основі сучасних технологічних процесів для вирішення конкретних виробничих задач; вміння працювати в групі, використовуючи фахові знання для модернізації технологічних процесів;

Вступне фахове випробування включає зміст освітніх компонентів: 1. Загальна та неорганічна хімія. 2. Промислова технологія ліків.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Підсумкову оцінку формують на основі суми балів, отриманих автоматично за проходження тестових питань екзаменаційного білету.

Загальний час проведення фахового випробування складає 60 хвилин.

СТРУКТУРА ТЕСТОВОГО ЗАВДАННЯ

Вступне фахове випробування за освітньою програмою «Промислова фармація» спеціальності І8 «Фармація (за спеціалізаціями)» складається з: 25 теоретичних закритих тестових питань по системі 1:4 (з 4 варіантів відповідей потрібно обрати 1 правильну) з програми курсу, за кожне питання нараховується по 4 бали за правильну відповідь.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Загальна та неорганічна хімія

Основи загальної хімії. Основні поняття і закони хімії. Хімія як складова природничих наукових дисциплін. Поняття атомно-молекулярного вчення. Моль як міра кількості речовини, молярна маса. Поняття хімічного еквіваленту. Основні стехіометричні закони (закон збереження маси і енергії, закон сталості складу хімічних сполук, закон кратних підношень, закон Авогадро, закон еквівалентів).

Будова атома. Періодичний закон і періодична система елементів з позицій електронної будови атома. Сучасні уявлення про будову ядра і атома загалом; розміри ядра, електронів та атома. Електронні та електронно-графічні формули розташування електронів в атомах елементів.

Хімічний зв'язок та будова твердого. Суть хімічного зв'язку. Типи хімічних зв'язків.

Енергетика хімічних процесів. Хімічна кінетика та рівновага. Хімічна термодинаміка - теоретична основа вивчення обміну речовин і енергії у природі й живому організмі. Стан речовини і ентальпія.

Розчини неелектролітів. Поняття про розчини, їх роль у природі й техніці. Газоподібні, рідкі та тверді розчини. Водні розчини. Механізм їх утворення. Природа міжмолекулярної взаємодії в рідких розчинах. Склад розчинів. Розчинність. Фактори, що впливають на розчинність. Розчинність твердих речовин, рідин і газів у рідинах. Розчини у живому організмі. Явище осмосу. Ізотонічні розчини.

Характеристика розчинів електролітів.

Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Рівняння дисоціації кислот, основ, солей. Поняття активності та коефіцієнта активності йонів у розчині, pK_a , pK , pH , pOH . Розчини слабких електролітів. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації слабких електролітів та її зв'язок із ступенем дисоціації. Закон розведення Оствальда. Амфотерні електроліти. Вода як слабкий електроліт.

Неорганічна хімія. Властивості гідрогену та його сполук. Хімія лужних та лужноземельних металів. Хімія елементів III-A групи та IV-A групи. Хімія елементів V, VI, VII A груп. Загальна характеристика елементів побічних підгруп

Рекомендована література:

1. Гомонай В. І. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / В. І. Гомонай, С. С. Мільович. – В.: Нова книга, 2016. – 442 с.

2. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та неорганічна хімія: підручник для студентів вищ. навч. закл./ за ред. проф. Є.Я. Левітіна. – Х.: НФаУ, 2017. – 512 с.

3. Загальна хімія : навч. посібник / А. М. Бутенко, В. І. Булавін, Т. П. Ярошок, Т. А. Оприщенко, І. М. Рищенко, В. М. Черкашин, М. В. Ведь, А. І. Копейкіна, В. О. Ветров, Г. Г. Черненко, В. П. Слинько, Ф. А. Васютін ; Ін-т змісту і методів навч. ХДПУ. — К. : ІЗМН, 1997. — 390 с.

4. Загальна та неорганічна хімія: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / О.М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. - К.: Пед. преса, 2000. - 784 с.

5. Загальна хімія : навч. посібник / В.І. Булавін [та ін.] ; заг. ред. В.І. Булавін ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – 2-ге вид., перероб. та допов. – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – 376 с.

6. Практикум з основ загальної хімії: для організації лаборат., семінарських занять і самостійної роботи з дисципліни «Загальна хімія» / В.І. Булавін [та ін.] ; заг. ред. В.І. Булавін. – Х.: НТУ «ХПІ», 2010

2. Промислова технологія ліків.

Загальні питання промислового виробництва ліків.

Основні завдання фармацевтичної технології. Принципи класифікації лікарських форм (залежно від шляхів введення, за агрегатним станом). Допоміжні речовини у фармацевтичному виробництві. Вимоги до допоміжних речовин та їх класифікація. Принципи організації промислового виробництва ліків. Нормативна документація, що використовується при розробці, впровадженні та промислового виробництві лікарських препаратів. Проблема фальсифікації лікарських засобів.

Основні принципи належної виробничої практики.

Принципи та правила належної виробничої практики (GMP) щодо приміщень та обладнання фармацевтичного підприємства. Принципи та правила належної виробничої практики (GMP) щодо приміщень. Основні вимоги до приміщень. Класи чистоти приміщень. Вимоги до чистих приміщень. Вимоги належної виробничої практики (GMP) до персоналу. Вимоги до дотримання гігієни персоналом при виробництві лікарських засобів. Належна виробнича практика (GMP) при виробництві лікарських засобів. Принципи та основні вимоги. Основні поняття належної виробничої практики (GMP) та роль GMP в забезпеченні якості та оптимізації виробництва лікарських засобів.

Тара та пакування лікарських засобів.

Визначення поняття «тара», «пакування». Класифікація пакування готових лікарських засобів. Види пакувальних матеріалів. Медичне скло як матеріал пакування. Картонно-паперова тара. Металева тара. Комбінована тара. Види пакування твердих лікарських форм. Пакування м'яких лікарських форм. Пакування рідких лікарських форм.

Технологія ліків.

Промислове виробництво зборів: класифікація, сировина, обробка, висушування лікарської рослинної сировини, приготування зборів. Таблетки, характеристика,

класифікація. Основні групи допоміжних речовин у виробництві таблеток. Технологічний процес отримання таблеток. Типи таблеткових машин. Показники якості таблеток. М'які лікарські засоби: мазі, супозиторії, характеристика, технології отримання. Сучасна класифікація капсул. Технологічний процес отримання желатинових капсул. Рідкі лікарські засоби. Характеристика розчинників. Водопідготовка. Одержання води очищеної, демінералізованої, для ін'єкцій. Способи отримання. Технологія рідких лікарських форм. Лікарські сиропи. Екстракційні препарати: сировина, екстрагенти, методи екстрагування. Технологічна схема отримання настоянок. Промислове виробництво лікарських засобів для парентерального застосування. Вимоги до виробництва стерильних ліків. Лікарські препарати отримані методами біотехнології. Устаткування фармацевтичних виробництв. Машини й апарати. Загальне устаткування. Спеціальне устаткування. Вимоги до устаткування. Конструкційні матеріалам, що застосовуються для виготовлення устаткування фармацевтичних виробництв. Чавуни. Сталі. Неметалічні матеріали і покриття. Леговані чи нержавіючі сталі. Кольорові метали і їхні сплави.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Промислова технологія лікарських засобів. Підручник. Є.В. Гладух, О.А. Рубан, І.В. Сайко та інш. Х.: НФаУ: «Новий світ 2000» - 2018. - 525 с.
2. Промислова технологія лікарських засобів : базовий підруч. для студентів вищ. навч. фармац. закладу / Є. В. Гладух, О. А. Рубан, І. В. Сайко та ін. – Х. : НФаУ : Оригінал, 2016. – 632 с.
3. Практикум з промислової технології лікарських засобів / Під ред. О.А. Рубан. – Х.: НФаУ, 2017.– 374 с.
4. Допоміжні речовини у виробництві ліків : навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / О. А. Рубан, І. М. Перцев, С. А. Куценко, Ю. С. Маслій ; за ред. І. М. Перцева. – Х.: Золоті сторінки, 2016. – 720 с.
5. Державна фармакопея України : в 3 т. / ДП “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – 2-е вид. – Харків : Державне підприємство “ Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів ”, 2015. – Т.1. – 1128 с.
6. Настанова 42-4.0-2015. Лікарські засоби. Належна виробнича практика / М. Ляпунов, О. Безугла, Н. Тахтаулова та ін. – Вид. офіційне. – К.: МОЗ України, 2015. – 336 с.
7. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник / Стасевич М.В., Милянйч А.О., Стрельников Л.С., Крутських Т.В, Бучкевич І.Р., Зайцев О.І., Гузьова І.О., Стрілець О.П., Гладух Є.В., Новіков В.П. – Львів: «Новий Світ-2000», 2020. - 420 с.

ПРИКЛАД ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

Теоретичні питання

Один вірний варіант відповіді - 4 бали за кожне тестове завдання

Максимальний ступінь окиснення елемента, як правило, дорівнює:

- А. номеру групи в періодичній системі
- Б. номеру періода
- В. номеру ряду
- Г. номеру підгрупи в періодичній системі

Закон діючих мас описує залежність швидкості хімічних реакцій від:

- А. природи реагуючих речовин
- Б. температури системи
- В. концентрацій реагуючих речовин
- Г. наявності каталізаторів

В яких приміщеннях передбачається виробництво лікарських засобів за системою GMP?

- А. у приміщеннях виробничого характеру
- Б. у «чистих» приміщеннях
- В. у приміщеннях, які облаштовані припливною вентиляцією
- Г. у приміщеннях із припливно-витяжною вентиляцією

Що передбачає пошук активного фармацевтичного інгредієнта, фармацевтичну розробку, доклінічне вивчення, клінічні випробування, реєстрацію лікарського засобу згідно вимог чинного законодавства?

- А. сертифікацію лікарського засобу
- Б. аналіз терапевтичних груп
- В. створення лікарського засобу
- Г. специфіку лікарського засобу.

У процесі виготовлення фіто- та органопрепаратів використовують різні види сушарок. Яку сушарку найбільш доцільно використовувати для сушіння термолабільних речовин :

- А. барабанна сушарка
- Б. валкова сушарка
- В. сушильна шафа
- Г. ліофільна сушарка

Вкажіть, який екстрагент використовують на фармацевтичних підприємствах для виготовлення настоек:

- А. спирт етиловий
- Б. ацетон
- В. хлороформ
- Г. олія персикова

Фармацевтичне підприємство виробляє вату медичну. Яка сировина використовується для її отримання:

- А. деревина
- Б. торф
- В. бавовна
- Г. хвоя

Яке з покриттів дозволяє захистити шлунок від негативного впливу діючих компонентів таблеток?

- А. водорозчинне
- Б. кишковорозчинне
- В. шлунковорозчинне
- Г. жиророзчинне

На підприємстві випускають лікарські сиропи. Назвіть, який сироп використовується як основа:

- А. вишневий
- Б. малиновий
- В. цукровий
- Г. ревеневий

Мазевий цех підприємства освоює випуск нової мазі. Вкажіть технологічну операцію, яка забезпечує рівномірність розподілу лікарської речовини в основі:

- А. фасування
- Б. підготовка основи
- В. стандартизація
- Г. гомогенізація

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ, І ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕННОСТІ ВСТУПНИКІВ

Теоретичні питання містять один вірний варіант відповіді (з 4 варіантів відповідей потрібно обрати 1 правильну). Вірна відповідь на питання (25 тестових питань) оцінюється в чотири бали.

Максимальна сума балів за успішне складання фахового вступного випробування складає 100 балів. Для підрахунку отриманих на тестуванні правильних відповідей та їх переведення для отримання кінцевого результату використовується шкала, що наведена в табл. 1

Таблиця 1 – Шкала розрахунку оцінки вступного випробування за кількістю наданих правильних відповідей

Кількість правильних відповідей	Тестовий бал	Значення	Кількість правильних відповідей	Тестовий бал	Значення
Теоретичні питання (кожна правильна відповідь рахується в 4 бали)					
1	4	не склав	14	56	не склав
2	8	не склав	15	60	склав
3	12	не склав	16	64	склав
4	16	не склав	17	68	склав
5	20	не склав	18	72	склав
6	24	не склав	19	76	склав
7	28	не склав	20	80	склав

8	32	не склав	21	84	склав
9	36	не склав	22	88	склав
10	40	не склав	23	92	склав
11	44	не склав	24	96	склав
12	48	не склав	25	100	склав
13	52	не склав	-	-	-

Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 2 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2026 році.

Схвалено на засіданні вченої ради навчально-наукового фармацевтичного інституту.
Протокол № 1 від 12 березня 2026 р.

Завідувачка кафедри органічного
синтезу та фармацевтичних технологій

Оксана СТІЛЕЦЬ

Голова вченої ради інституту,
Голова фахової атестаційної комісії

Ігор ГРУБНИК