



## Інтеграція та диференціація сучасних наукових знань у біотехнології

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>16 «Хімічна та біоінженерія»</i>
Спеціальність	<i>162 –Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнологія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна, заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів ЕКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/МКР, тематична робота</i>
Розклад занять	<i>Лекції: 1 год./тиждень; практичні заняття: 1 год./тиждень згідно розкладу</i>
Мова викладання	<i>Українська, англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектори: доктор технічних наук, доц. Тодосійчук Тетяна Сергіївна доктор ф-м.наук, професор Литвинов Григорій Сергійович <a href="mailto:Lytgs3@gmail.com">Lytgs3@gmail.com</a> Практичні: доктор ф-м.наук, професор Литвинов Григорій Сергійович</i>
Розміщення курсу	<i><a href="http://prombiotech.kpi.ua/en/student/english-doctor-philosophy/english-integration-and-differentiation-of-modern-scientific-knowledge-in-biotechnology/">http://prombiotech.kpi.ua/en/student/english-doctor-philosophy/english-integration-and-differentiation-of-modern-scientific-knowledge-in-biotechnology/</a> <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/index.php?categoryid=24">https://do.ipk.kpi.ua/course/index.php?categoryid=24</a>; Електронний кампус</i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

Якісна фундаментальна підготовка докторів філософії з біотехнології забезпечується опануванням дисциплін філософського спрямування, яких увагу зосереджено на передумовах і процесах, логіко-методологічних засадах становлення і розвитку сучасного науково-практичного знання системоутворюючих та спеціальних дисциплін біотехнологічного напрямку.

Походження, започаткування і розвиток наукового фундаменту біотехнології забезпечується процесами та алгоритмами інтеграції і подальшим прискореним прогресом нової галузі знань зі своїм, віддиференційованим предметом, методами і результатами, які не отримувались у першоутворюючих науках, які об'єднувались, створюючи нову галузь.

Слід підкреслити, що такі процеси загалом є визначальними у розвитку всіх сучасних нових наукових дисциплін і галузей знань і тому опанування матеріалом означеної навчальної дисципліни становить фундамент для розуміння і прогнозування стратегій виникнення і розвитку будь-якої сучасної галузі знань, а оволодіння диференційно-інтегруючими алгоритмами є надійною основою для передбачень тенденцій та ефективних застосувань отриманих знань та умінь у практичній діяльності докторів філософії.

**Метою дисципліни** є формування у майбутніх докторів філософії з біотехнологій системи компетенцій, умінь та діяльностей з аналізу та прогнозування шляхів розвитку біотехнологічної галузі на основі застосування отриманих знань щодо алгоритмів диференціації

промислових біотехнологій та їх інтеграції з іншими спорідненими науковомісткими галузями, створення інтелектуального базису для ефективного удосконалення і прогресу інструментів спрямованого дизайну та оптимальної реалізації для проектування і створення нових біотехнологічних продуктів.

**Предметом** дисципліни є пізнання та засвоєння закономірностей процесів виникнення і подальшого розвитку інтегральних теоретичних та експериментальних засад, методів та підходів природничих та інженерних наук щодо їх застосувань у біотехнологічній науковій та виробничій діяльності.

### **Програмні результати навчання**

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Інтеграція та диференціація сучасних наукових знань у біотехнології» здобувачі вищої освіти набувають таких загальних компетентностей та програмних результатів:

#### *Загальні компетентності (ЗК):*

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність працювати в міжнародному науковому контексті.
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність), проводити наукові дослідження на відповідному рівні.
- Здатність формування системного наукового світогляду.

#### *Фахові компетентності (ФК)*

- Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері біотехнологій та біоінженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з біотехнологій та суміжних галузей.
- Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
- Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

#### *Програмні результати навчання (ПРН):*

- Знання загальнонаукових філософських концепцій, розуміння ролі науки у розвитку суспільства.
- Знання сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, організації та планування експерименту, практик оприлюднення наукових результатів.
- Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми біотехнології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
- Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біотехнології та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних спеціалізованих знань та інструментальних методів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

**Також студенти після засвоєння курсу мають продемонструвати такі результати навчання**

**знання:**

- необхідних атрибутів сучасних наук взагалі та їх специфіки у біотехнології як інноваційної діяльності;
- алгоритмів і механізмів утворення біотехнології на основі інтеграції структуроутворюючих наук, її подальшого самостійного розвитку аж до диференціації спеціальних біотехнологій для максимального виконання соціально-економічних функцій ;
- структурно-логічної схеми біотехнології як науки, виробничої та освітньої спеціальності;
- специфіки застосування фізико-хімічних і біологічних методів досліджень та перетворень біотехнологічних продуктів для раціоналізації виробництва;

**уміння:**

- використання підходів, алгоритмів і методів логіко-методологічного аналізу процесів і результатів інтеграції і диференціації наук і практичних діяльностей щодо розвитку біотехнологій;
- саморозвитку особистого інформаційного базису та його використання у постаспірантській діяльності на відповідних посадах;
- аналізу здобутків та напрямів розвитку з урахуванням економічної ефективності поряд з необхідністю суспільного контролю можливих загроз використання і розповсюдження біотехнологічних продуктів;
- застосування набутих знань до аналізу процесів диференціації та інтеграції у процесі проведення досліджень, обговорення результатів і формуванні змісту дисертаційної роботи.

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

У структурно-логічній схемі програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія дисципліна базується на попередньо вивчених дисциплінах магістерської програми, зокрема, циклу суспільствознавчих дисциплін та отриманих філософсько спрямованих і конкретно наукових знаннях дисциплін: «Біохімія», «Мікробіологія і вірусологія», «Біофізика», «Генетика», «Загальна біотехнологія» тощо. Дисципліна кореспондується з відповідними розділами дисциплін програми підготовки докторів філософії «Філософські засади наукової діяльності», «Проблемні питання екобіотехнології та біоенергетики», «Сучасні досягнення біоінженерії та біоінформатики».

**2. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Логіко-методологічні засади інтеграції і диференціації сучасних наукових знань

- 1.1. Наукове і звичаєве пізнання. Діалектичність і системність – іманентні риси наукового знання. Наука як результат наукового пізнання: логіка та інструменти розвитку. Новизна і дидактичність науки, загальне та особливе у науковому та навчальному пізнаннях.
- 1.2. Структура науки: ідеальний і матеріальний фундаменти.
- 1.3. Об'єкт, предмет, методи науки та наукових досліджень. Предмет – специфічний атрибут конкретної науки. Загальнонаукові та конкретно наукові методи.
- 1.4. Класифікація наукового знання: природничі та гуманітарні, фундаментальні та прикладні науки.
- 1.5. Теоретичні та експериментальні науки. Специфіка та класифікація інженерно-технічних наук.
- 1.6. Логіки виникнення нових наук і наукових дисциплін: диференціація та розвиток, інтеграція за об'єктом і методами, перенос підходів і стереотипів.
- 1.7. Соціально-економічний запит – головний стимул розвитку науки. Інновація - інструмент інтеграції наукової та економічної діяльності.

## 1.8. Наука і технологія. Системи сучасних технологій.

### Розділ 2. Інтеграція та диференціація наукових знань у біотехнологіях

2.1. Єдність логічного та історичного у виникненні та розвитку біотехнології.

2.2. Біотехнологія у системі економіки та множині сучасних інженерних технологій.

2.3. Дефініції біотехнології як галузі науки та економічної діяльності.

2.4. Інтегральний характер наукового та інструментально-методичного фундаментів біотехнології як галузі науки. Геноміка, протеоміка та біоінформатика - визначальні складові біотехнології.

2.5. Визначення предмету біотехнології, біотехнологічного дослідження.

2.6. Проблеми специфіки застосування та розвитку в біотехнології методів структуроутворюючих наук.

2.7. Структурно- функціональний аналіз економічної, управлінської та інженерної компонентів біотехнологічного виробництва. Інформаційна складова біотехнологічного виробництва.

2.8. Проблеми підготовки інженера-біотехнолога як системного аналітика у забезпеченні та поліпшенні діяльності біотехнологічного виробництва.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Рекомендована література

#### Базова

1. Згуровський, М.З., Панкратова, Н.Д. Основи системного аналізу. - К.: Видавнича група ВНУ, 2007.
2. Згуровський, М.З., Панкратова, Н.Д. Системний аналіз: проблеми, методологія, застосування. - К.: Наукова думка, 2005.
3. Добронорадова І.С. Методологія та організація наукових досліджень .- К. ВПЦ «Київський університет», 2018 – 607с.
4. Чайковский А.В. К проблеме исследования процессов дифференциации и интеграции науки// Філософські пошуки. –Вип. XI–XII. – Львів – Одеса –Хмельницький, – 2001.
5. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень: Підручник. – К.: Знання, 2007. – 317 с.
6. Рекомендації щодо змісту та структури магістерських дисертацій [Текст] / Уклад. В.П. Головенкін. За заг. ред. Ю.І. Якименка. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 28 с.

#### Допоміжна

1. Whewell, W. //Theory of scientific method. Indianapolis /R. E. Butts (Ed.). - Cambridge. - Hackett Publishing Company. - 1989
2. Кохановский В. Философия для аспирантов: Учебное пособие. М. 2012. 300с.
3. Уёмов А.И., Штаксер Г.В. Определение целостности систем // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник – 2002 / Под ред. Д. М. Гвишиани, В. Н. Садовского и др. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – С. 5–18
4. Тихомирова Ф.А. Интеграция и дифференциация: единый механизм развития научного знания. – К., 2013 – С.7 - 73
5. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П. «Концепции современного естествознания»: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 303с.

## Інформаційні ресурси

Основними інформаційними електронними ресурсами з навчальної дисципліни є:

1. Електронна бібліотека кафедри промислової біотехнології. В електронній бібліотеці кафедри містяться більшість джерел рекомендованої літератури.

2. Інтернет-ресурси аспіранти відшуковують самостійно, вводячи в пошукове поле ключові слова лекційного або семінарського матеріалу.

3. Джерела в Інтернеті <http://www.scribd.com>  
 crcpress.com  
 bookre.  
 biofile.com  
 cbio.ru  
 studopedia.net  
 mirknig.com  
 Ebooks.pdfs.org  
 Ebookee.org  
 Springer.com  
 Onlinelibrary.wiley.com  
 Iubmb.org  
 Eloss.net  
 Ecobio.nau.edu.ua  
 Bur.com.ua  
 Info-library.com.ua  
 www.bookre.org  
 strf.ru  
 pandia.ru  
 allrefs.net

## Навчальний контент

### 5.Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### *Лекційні заняття*

Навчальна дисципліна базується на вміннях і знаннях, отриманих студентами при вивченні попередніх дисциплін навчального плану. Оскільки ця дисципліна узагальнює надбані студентами знання щодо всіх біотехнологічних сполук, які виступають або як молекулярні машини у процесах біосинтезу, або ж є метою виробництва біотехнологічних продуктів, при опануванні матеріалу особливу увагу слід приділяти повторенню та деталізації знань з хімії, фізики, біології. Важливою частиною дисципліни є моделі структур та функцій біотехнологічних об'єктів. Лекційні заняття передбачають виклад найбільш загальних та проблемних для засвоєння розділів змісту, які найліпше представлені у джерелах 1, 2, 5, у списку базової літератури.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<p><b>Лекція 1.</b> Специфіка наукового пізнання. Визначення, атрибути, структура науки.</p> <p>1.1. Наукове і звичаєве пізнання.            1.2. Діалектичність і системність – іманентні риси наукового знання.            1.3. Наука як результат наукового пізнання: логіка та інструменти розвитку.            Література [ Базова: 1-3]</p>
2	<p><b>Лекція 2.</b> Структура науки: ідеальний і матеріальний фундаменти.</p> <p>2.1. Атрибути науки: об'єкт, предмет, методи науки та наукових досліджень.            2.2. Предмет – специфічний атрибут конкретної науки.            2.3. Загальнонаукові та конкретно наукові методи.            Література [ Базова: 2,3, Допоміжна:1]</p>
3	<p><b>Лекція 3.</b> Логіка виникнення нового знання. Алгоритми диференціації та інтеграції наукових знань.</p>

	<p>3.1. Логіки виникнення нових наук і наукових дисциплін: диференціація та розвиток, інтеграція за об'єктом і методами, перенос підходів і стереотипів.</p> <p>3.2. Соціально-економічний запит – головний стимул розвитку науки. Інновація - інструмент інтеграції наукової та економічної діяльності.</p> <p>3.3. Наука і технологія. Системи сучасних технологій.</p> <p>Література [ Базова:4,5, Допоміжна: 2,3 ]</p>
4	<p><b>Лекція 4.</b> Інтеграція та диференціація наукових знань у біотехнологіях.</p> <p>4.1. Єдність логічного та історичного у виникненні та розвитку біотехнології.</p> <p>4.2. Біотехнологія у системі економіки та множині сучасних інженерних технологій.</p> <p>4.3. Біотехнологія - галузь науки та економічної діяльності.</p> <p>Література: [Базова: 2,6]</p>
5	<p><b>Лекція 5.</b> Структурно-функціональний аналіз біотехнології як мегаскладної системи</p> <p>5.1. Визначення предмету біотехнології, біотехнологічного дослідження.</p> <p>5.2. Проблеми специфіки застосування та розвитку в біотехнології методів структуроутворюючих наук.</p> <p>5.3. Структурно- функціональний біотехнологічного виробництва.</p> <p>Література: [Базова: 6.]</p>
6	<p><b>Лекція 6.</b> Головні компоненти біотехнології як інтегральної системи</p> <p>6.1. Інтегральний характер наукового та інструментально-методичного фундаментів біотехнології як галузі науки.</p> <p>6.2. Геноміка, протеоміка, метаболоміка та біоінформатика - головні складові біотехнології.</p> <p>6.3. Компоненти біотехнологічного виробництва.</p> <p>Література [ Базова: 1-3, Допоміжна:1 ]</p>
7	<p><b>Лекція 7.</b> Об'єкти біотехнології в ієрархії живого як цілого</p> <p>7.1. Рівні організації біологічної матерії.</p> <p>7.2. Інтеграція знань на ієрархічних рівнях організації живого</p> <p>7.3. Специфіка біотехнологічних об'єктів</p> <p>Література [ Базова: 4]</p>
8	<p><b>Лекція 8.</b> Інтеграція і диференціація методів фундаментальних і прикладних наук у біотехнології</p> <p>8.1. Адаптація і модифікації фізико-хімічних препаративних методів за їх застосування в біотехнології.</p> <p>8.2. Вимоги до адекватності аналітичних методів, запозичуваних з фізико-хімії до біотехнологічних досліджень і продукування.</p> <p>8.3. Застосування загально-наукових та конкретно-наукових підходів і методів п у процесі інтерпретації і запровадженні результатів досліджень у практику.</p> <p>Література [ Базова: 6]</p>
9	<p><b>Лекція 9.</b> Матеріальний та ідеальний ряди біотехнологічної науки і виробництва</p> <p>9.1. Теорія та експеримент у біотехнологічній науці.</p> <p>9.2. Інженерно-технічна складова прикладної біотехнології.</p> <p>9.3. Професійна та соціально-етична складові підготовки інженера-біотехнолога як системного аналітика.</p> <p>Література [ Базова: 4, Допоміжна: 5]</p>

### Практичні заняття

Основні завдання циклу семінарських занять з дисципліни «Інтеграція та диференціація сучасних наукових знань у біотехнології» є:

- набуття, закріплення та розширення умінь, знань та досвіду, отриманих у процесі лекційних занять і самостійної роботи за навчальною дисципліною;
- самостійне поглиблене опрацювання питань програми, які являють підвищений інтерес для аспіранта з огляду на тему його дисертаційної роботи та/або змісту передбачуваної післязахисної діяльності;

- розвиток умінь та досвіду представлення публічної доповіді, відповідей на запитання та ведення дискусії за обраною темою з використанням мультимедійних засобів;
- визначення та оцінювання рівня та якості набутих компетенцій у результаті лекційних занять за дисципліною.
- обґрунтування і вибір теми особистої доповіді, опрацювання літератури та написання конспекту тексту та плану доповіді, усна презентація доповіді з мультимедійним супроводженням, відповідях на запитання учасників семінару;
- участь у дискусіях за доповідями інших учасників семінарів шляхом формулювання запитань та доповнюючих виступів за темами доповідей.

Робота на семінарському занятті з дисципліни передбачає:

- 1) підготовку матеріалів за попередньо обраною темою із сукупності тем, запропонованих викладачем;
- 2) усну доповідь аспіранта-доповідача тривалістю до 20 хвилин;
- 3) відповіді доповідача на запитання викладача та аспірантів -учасників заняття;
- 4) додаткові виступи-доповнення учасників заняття щодо основної доповіді;
- 5) дискусію за участі доповідача, аспірантів та викладача у процесі обговорення теми.

Основні методи навчання включають стратегії активного індивідуального і колективного навчання, які визначаються такими навчальними технологіями:

- 1) методи проблемного навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий (евристична бесіда) і дослідницький метод);
- 2) особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання, зокрема «мозковий штурм» у малих групах, дискусія за темою практичних занять, і доповідей студентів;
- 3) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо-, відео-підтримки навчальних занять, розроблення і застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів творчих завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережесевих комунікаційних можливостей).

№ з/п	Назва теми заняття
1	Семінарське заняття 1. Диференціація та інтеграція як убіквітарні процеси в науковій і виробничій діяльності <i>Література [1]</i>
2	Семінарське заняття 2. Диференціація античних знань на географію, фізику, хімію. <i>Література [2]</i>
3	Семінарське заняття 3. Біологія як фізика і хімія живого тіла. Специфіка живої матерії. <i>Література [2]</i>
4	Семінарське заняття 4. Клітина - система структур і процесів. <i>Література [2]</i>
5	Семінарське заняття 5. Клітинні біосинтези, компартментація як прояв просторової диференціації клітинних біосинтезів. <i>Література [2,3]</i>
6	Семінарське заняття 6. Часова та структурна інтеграція-диференціація клітинних процесів. <i>Література [1]</i>
7	Семінарське заняття 7. Компартментація і фізичне картування як механізми диференціації біосинтезу. <i>Література [1,3]</i>

8	Семінарське заняття 8. ДНК програма – речовинно-інформаційна основа інтегративного управління біосинтезом. <i>Література [6]</i>
9	<b>Семінарське заняття 9. Модульна контрольна робота</b>

### 6. Самостійна робота аспіранта

Самостійна робота аспіранта по дисципліні включає підготовку до аудиторних занять (24 годин), модульної контрольної (4 години), підготовка до екзамену (30 годин) та самостійне вивчення певних тем, перелік яких наводиться нижче (62 години).

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літератур	Кількість годин СРС
1	Єдність логічного та історичного у виникненні та розвитку біотехнології. Біотехнологія у системі економіки та множині сучасних інженерних технологій. Дефініції біотехнології як галузі науки та економічної діяльності. <i>Література: додаткова література та інформаційні джерела з переліку</i>	8
2	Інтегральний характер наукового та інструментально-методичного фундаментів біотехнології як галузі науки. Геноміка, протеоміка та біоінформатика - визначальні складові біотехнології. Визначення предмету біотехнології, біотехнологічного дослідження. <i>Література: додаткова література та інформаційні джерела з переліку</i>	14
3	Логіки виникнення нових наук і наукових дисциплін: диференціація та розвиток, інтеграція за об'єктом і методами, перенос підходів і стереотипів. Соціально-економічний запит – головний стимул розвитку науки. Інновація - інструмент інтеграції наукової та економічної діяльності. Наука і технологія. Системи сучасних технологій. Підготувати презентацію <i>Література: додаткова література та інформаційні джерела з переліку</i>	20
4	Структурно- функціональний аналіз економічної, управлінської та інженерної компонентів біотехнологічного виробництва. Інформаційна складова біотехнологічного виробництва. <i>Література: додаткова література та інформаційні джерела з переліку</i>	6
5	Методи біотехнології. Проблеми специфіки застосування та розвитку в біотехнології методів структуроутворюючих наук. Проаналізувати методи досліджень, запланованих у дисертаційній роботі. <i>Література: додаткова література та інформаційні джерела з переліку</i>	4
6	Проаналізувати інтеграцію та інтеграцію фундаментальних і прикладних наук у планованій дисертаційній роботі. <i>Література: додаткова література та інформаційні джерела з переліку</i>	6
7	Проблеми підготовки інженера-біотехнолога як системного аналітика у забезпеченні та поліпшенні діяльності біотехнологічного виробництва. Сформулювати вимоги до професійної та соціально-психологічної активностей PhD біотехнолога. <i>Література: додаткова література та інформаційні джерела з переліку</i>	4



## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання тем (модулів) відбувається за наявності поважних причин.

**Політика та принципи академічної доброчесності** визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>. Використання додаткових джерел інформації під час оцінювання знань заборонено (у т.ч. мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та виконання розрахунків.

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

**Політика щодо відвідування:** Відвідування лекцій, семінарських занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Але аспіранти повинні обов'язково відвідувати усі лекційні та семінарські заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для формування компетентностей, визначених освітньо-науковою програмою Біотехнології. Також обов'язковою є доповідь з презентацією тематичної роботи, Активність аспіранта визначається його участю в обговоренні доповідей інших аспірантів і доповненнями змісту обговорення. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватися в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль:** Оцінювання успішності опанування аспірантом дисципліни проводиться за рейтинговою системою на основі поточного контролю під час аудиторних занять. Загальна сума балів за семестрову роботу – 50 балів, яка складається з 25 балів за доповідь, 5 балів за активну участь у семінарських заняттях, 20 балів за модульну контрольну роботу.

Максимальна кількість балів за доповідь на семінарському занятті дорівнює **25 балам**.

Найвищу оцінку (25 балів) отримує аспірант за умови виконання тематичної роботи: (1) обсягом 25-30 сторінок, який (2) охоплює 10-15 першоджерел, включаючи останні за 2-3 роки, і (3) містить аналітично-оглядовий матеріал, ілюстрований таблицями і рисунками та правильні відповіді на питання учасників семінару.

20 балів отримує робота, яка не відповідає хоча б одному із зазначених критеріїв.

У 15 балів оцінюється МКР, в якому не виконано дві із зазначених умов.

10 балів студент отримує за МКР, який тільки частково задовольняє зазначені критерії.

Максимальна сума балів за модульну контрольну роботу для аспірантів складає **25 балів**.

24-25 балів – правильні відповіді на усі питання

20-23 бали – правильні відповіді, але існують не точності або незначні помилки

15-19 балів – не має відповіді на одне з питань, або суттєві помилки у відповідях на питання.

0-14 – робота не захищена

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** екзамен. Загальна сума балів на екзамені – 50 балів.

Умови допуску до семестрового контролю:

1) зарахування семінарської доповіді ;

2) виконання модульної контрольної роботи на позитивну оцінку;

стартовий (передекзаменційний) рейтинг  $R_{ст} > 25$ .

Екзаменаційний білет складається з 4 питань. Правильна відповідь на кожне з екзаменаційних питань оцінюється однаковою сумою балів - 12,5.

Максимальна сума балів на екзаменаційному контролі - **50 балів** отримується аспірантом, який відповів правильно на всі запитання екзаменаційного білета.

Правильна повна відповідь на питання – 12 - 12,5 балів

Незначні помилки у відповіді 10 – 11 балів

Суттєві помилки у відповіді на питання – 7,5 – 9 балів

Відповідь не зарахована – 0-7 балів.

Загальна рейтингова оцінка студента з дисципліни розраховується за формулою:

$$RD = R_{ст} + R_{екз} = 100$$

Переведення рейтингової оцінки до традиційної системи здійснюється згідно з таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

<b>RD = R<sub>ст</sub> + R<sub>зал</sub></b>	<b>Оцінка ECTS</b>	<b>Традиційна оцінка</b>
95-100	A	Відмінно
85-94	B	Дуже добре
75-84	C	Добре
65-74	D	Задовільно
60-64	E	Достатньо
RD <60	F <sub>x</sub>	Незадовільно
R <sub>ст</sub> <30 або не виконано інші умови допуску до екзамену	F	Не допущено

### **9. Додаткова інформація до дисципліни**

Тематика модульної контрольної роботи наведено у додатку 1.

Додаткові усні запитання до екзаменаційних білетів дисципліни « Проблеми інтеграції та диференціації сучасних наукових знань» з огляду на специфіку планованої аспірантом дисертаційної роботи наведено у додатку 2

Тестові завдання для самоконтролю СР і підготовленості до екзамену з дисципліни «Інтеграція та диференціація сучасних наукових знань у біотехнології» наведено у додатку 3.

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доктором ф-м. наук, професором Литвиновим Григорієм Сергійовичем

**Ухвалено** кафедрою промислової біотехнології (протокол № 13 від 22.06.20)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.06.20)

## **Додаток 1.**

### **Орієнтовна тематика модульної контрольної роботи з дисципліни «Диференціація та інтеграція сучасних наукових знань у біотехнології»**

1. Логіко-методологічні засади інтеграції та диференціації наукових знань.
2. Особливості інтеграції та диференціації наукових природничих знань.
3. Процеси інтеграції та диференціації знань у біотехнологіях.
4. Інтеграція та диференціація наукових знань у змісті освіти з біотехнології.
5. Інтеграція і диференціація наукових знань у конкретних дослідженнях за темою дисертаційної роботи.
6. Інтеграція та модифікації фізико-хімічних методів у біотехнологіях.
7. Інтеграція біотехнології з мікробіологією.
8. Інтеграція біотехнології із клінічною та молекулярною вірусологією.
9. Інтеграція біотехнології із загальною та молекулярною цитологією
10. Інтеграція біотехнології з молекулярною біологією.
11. Інтеграція біотехнології з біохімією.
12. Інтеграція біотехнології з генетикою.
13. Особливості інтеграції та диференціації наукових знань в агробіотехнологіях
14. Інтеграція біотехнології з медициною.
15. Інтеграція та диференціація біотехнологічних та екологічних знань.
16. Інтеграція та диференціація наукових знань у біотехнологіях інженерної ензимології.
17. Інтеграція та диференціація наукових знань у конкретних дослідженнях за темою дисертаційної роботи.

## **Додаток 2.**

### **Додаткові усні запитання до екзаменаційних білетів дисципліни « Проблеми інтеграції та диференціації сучасних наукових знань» з огляду на специфіку планованої аспірантом дисертаційної роботи**

1. Визначення об'єкту та предмету дисертаційної роботи
2. Прояв інтеграції методів наук у матеріалах дисертаційного дослідження
3. Визначення теми і розвиток досліджень за темою дисертаційної роботи як приклад диференціації наукових знань
4. Новизна і пріоритетність отриманих результатів – необхідні атрибути дисертаційних досліджень
5. Обґрунтування актуальності дисертаційних досліджень на основі аналізу суперечностей досягнутого і необхідного наукового і соціально-економічного рівнів розвитку
6. Диференціація досягнення мети досліджень на окремі цілі та завдання.
7. Інтеграція результатів роботи у загальному висновку та його диференціація на висновки з різних розділів роботи.
8. Узагальнюючі підписи до рисунків і таблиць як прояв інтеграції знань.
9. Використання графів для інтегрально-диференційованого представлення результатів досліджень.
10. Використання інтеграції та диференціації знань у технологічній та апаратурній схемах продукування біотехнологічних речовин.
11. Аналіз і синтез у пізнанні як основа диференціації та інтеграції знань.
12. Аналітико-синтетичне пізнання – діалектичний, системний процес.
13. Прояви єдності та суперечності в процесах інтеграції та диференціації наукових знань.

### Додаток 3.

#### Тестові завдання для самоконтролю СР і підготовленості до екзамену з дисципліни «Інтеграція та диференціація сучасних наукових знань у біотехнології»

Запитання 1. Диференціація наукових знань це:

- 1) Поділ наукової інформації на розділи за об'єктом і методами пізнання
- 2) Виділення певної галузі знань із їх загальної сукупності
- 3) Виділення і самостійний розвиток предмету певної галузі знань
- 4) Виділення певної сукупності знань із загальної системи за об'єктом, методами і результатами пізнання

Запитання 2. Складовими першого порядку структури сучасної науки як суспільного інституту є:

- 1) Предмет, об'єкт, методи, результати
- 2) Предмет, мета, методи, інструментарій, результати
- 3) Матеріальні та ідеальні засади
- 4) Матеріальні та ідеальні феномени

Запитання 3. Специфіка конкретної науки визначається :

- 1) Об'єктом і методами пізнання
- 2) Методами і результатами пізнання
- 3) Значенням для розвитку економіки
- 4) Предметом і методами пізнання

Запитання 4. Біотехнологія як наукова дисципліна є результатом інтеграції:

- 1) Біохімії, генетики, цитології
- 2) Протеоміки, геноміки, біоінформатики
- 3) Молекулярної біології, генетики, мікробіології
- 4) Мікробіології та хімічної технології

Запитання 5. Предмет протеоміки:

- 1) Протеїни та їх надмолекулярні гомогенні і гетерогенні комплекси
- 2) Протеїни, ліпо-, нуклео-, ліпонуклео-, фосфоліпо-, протеїнові комплекси
- 3) Закономірності побудови та функціонування протеїнів та їх комплексів
- 4) Правильної відповіді немає.

Запитання 6. Диференціація та інтеграція наукових знань:

- 1) Протилежності діалектичного процесу
- 2) Антагоністичні протилежності
- 3) Взаємовиключні процеси
- 4) Взаємодоповнюючі протилежності

Запитання 7. Завдання в дисертаційній роботі це результат:

- 1) Інтеграції цілей
- 2) Диференціації процесу досягнення мети роботи
- 3) Диференціації та інтеграції мети і предмету досліджень
- 4) Визначення методів та етапів досліджень

Запитання 8. Актуальність досліджень визначається:

- 1) Очікуваним економічним ефектом

- 2) Науковою новизною та значимістю результатів
- 3) Сучасністю використовуваних методів
- 4) Науково-практичним застосуванням результатів

Запитання 9. Формулювання актуальності досліджень досягається в результаті аналізу:

- 1) Предмету, методів, об'єкту досліджень
- 2) Досягнутого рівня досліджень і необхідного для наукового і соціально-економічного прогресу
- 3) Суперечності між досягнутим і потрібним рівнем розвитку науки і практики
- 4) Правильним є відповіді 1 і 3.

Запитання 10. Науковий рівень дисертації не визначається:

- 1) Сучасністю застосованих методів
- 2) Новизною отриманих результатів
- 3) Кількістю патентувань результатів
- 4) Підтвердженням результатів праць інших авторів

Запитання 11. Застосування фізико-хімічних методів у біологічних дослідженнях:

- 1) Не вимагає їх модифікацій під час досліджень *in vivo*
- 2) Завжди вимагає їх модифікацій з урахуванням специфіки предмету досліджень
- 3) Вимагає їх модифікацій під час досліджень *in vivo*
- 4) Не завжди вимагає їх модифікацій

Запитання 12. Поняття системність і діалектичність знань у сучасній науці:

- 1) Не пов'язані
- 2) Тотожні
- 3) Не тотожні
- 4) Пов'язані

Запитання 13. Предмет геноміки:

- 1) Закономірності структури та функцій гена
- 2) Закономірності побудови та функціонування ДНК
- 3) Закономірності існування та розвитку генетичного матеріалу
- 4) Фізико-хімічні характеристики реалізації генетичної інформації

Запитання 14. Об'єкти протеоміки, геноміки і біоінформатики:

- 1) Ідентичні
- 2) Диференційовані
- 3) Можуть збігатися і відрізнятися
- 4) Правильної відповіді немає

Запитання 15. Предмет біоінформатики:

- 1) Закономірності існування і функціонування генетичної інформації
- 2) Закономірності існування і реалізації генетичної інформації
- 3) Бази даних щодо генів та їх протеїнових продуктів
- 4) Закономірності загального та особливого у генетичній інформації та протеїнових фенотипах диференційованих біомів

Запитання 16. Інтеграція та диференціація знань не є конкретизацією категорій:

- 1) Загального та часткового
- 2) Загального та особливого
- 3) Синтезу та аналізу
- 4) Система та елемент

Запитання 17. Біотехнологія це:

- 1) Галузь науково-практичної діяльності
- 2) Прикладна наука
- 3) Інтегральна галузь природничих і соціально-економічних знань
- 4) Результат інтеграції біології і техніки

Запитання 18. Яка з нижченаведених діяльностей не є галуззю промислової біотехнології:

- 1) Продукування протеїнів
- 2) Виробництво вакцин і сироваток
- 3) Генна інженерія
- 4) Агробіотехнологія

Запитання 19. Підсистемою біотехнології якого порядку є виробництво незамінних амінокислот:

- 1) Другого
- 2) Третього
- 3) Першого
- 4) Четвертого

Запитання 20. Дефініція поняття через рід і видову ознаку є прикладом:

- 1) Диференціації знань
- 2) Інтеграції знань
- 3) Диференціації та інтеграції знань
- 4) Правильної відповіді немає

Запитання 21. Фундаментальні основи біотехнології як науки:

- 1) Мікробіологія, цитологія, генетика
- 2) Біологія, біохімія, генетика
- 3) Біофізика, біологія, біохімія
- 4) Біологія, фізика і хімія

Запитання 22. Які з наведених не є загальнонауковими методами природничих наук:

- 1) Статистичні і математичні
- 2) Фізико-хімічні і біологічні
- 3) Аналітико-синтетичний
- 4) Класифікаційний

Запитання 23. Який із наведених методів є конкретно науковим:

- 1) Моделювання
- 2) Порівняльно-класифікаційний
- 3) Структурно-функціональний
- 4) Прямого спостереження

Запитання 24. Інновація це:

- 1) Науковий результат, використовуваний у виробництві
- 2) Нове наукове знання, інтегроване з попередніми
- 3) Комерціалізоване наукове досягнення
- 4) Науковий результат, захищений патентом

Запитання 25. Інженерні(технічні) науки не передбачають з необхідністю:

- 1) Інтеграції з економікою
- 2) Внеску у фундаментальні науки
- 3) Екологічного оцінювання отримуваних результатів

4) Використання результатів досліджень для задоволення людських потреб

Запитання 26. Предмет біотехнології як галузі наукових знань є закономірності:

- 1) Проектування та виробництва продуктів для задоволення людських потреб з використанням мікроорганізмів
- 2) Отримання біологічно активних речовин на основі клітинного синтезу
- 3) Обґрунтування, проектування та виробництва продуктів для задоволення людських потреб з використанням молекулярно-клітинних механізмів
- 4) Побудови і функціонування технологій виробництва продуктів для максимального задоволення людських потреб в умовах обмежених ресурсів

Запитання 27. Теоретичний фундамент біотехнології формують:

- 1) Фізика, хімія, біологія
- 2) Фундаментальні природничі і точні науки
- 3) Фізика, хімія, біологія, математика, геологія
- 4) Фізика, хімія, біологія, геологія, математика, мікробіологія.

Запитання 28. Агробіотехнологія є результатом :

- 1) Інтеграції біотехнологічних та агротехнологічних знань за об'єктом
- 2) Диференціації біотехнології за об'єктом
- 3) Інтеграції та диференціації за об'єктом
- 4) Диференціації агротехнології

Запитання 29. Агробіотехнологія це:

- 1) Біотехнологія з використанням рослинних клітин
- 2) Біотехнологія на основі клітинних механізмів рослин
- 3) Біотехнологія на основі молекулярно-клітинних механізмів рослин
- 4) Біотехнологія з використанням молекулярно-клітинних механізмів рослинних і тваринних клітин.

Запитання 30. Інтеграція наукових знань відбувається за:

- 1) Об'єктом, методами, результатами, предметом
- 2) Об'єктом, результатами, методами, застосуванням
- 3) Предметом, результатами, загальнонауковими методами
- 4) За соціально-економічним значенням

Запитання 31. Біотехнологія запозичує з генетики знання:

- 1) Програм продукування протеїнів
- 2) Методів створення і використання програм продукування протеїнів
- 3) Закономірностей побудови і розвитку генетичних програм
- 4) Методів і технологій створення і мультиплікації генетичного матеріалу

Запитання 32. Фундаментальна причина диференціації біотехнології на підсистеми:

- 1) Розмаїтість потреб економіки
- 2) Багатофункціональність продуктів клітинно-молекулярного синтезу
- 3) Різноманітність людських потреб
- 4) Правильними є відповіді 2 і 3

Запитання 33. За соціально-економічними функціями біотехнологія диференціюється на:

- 1) Медичну, харчову, кормову, рослинну, клітинну, молекулярну, біосенсорну, хіміко-фармацевтичну, аграрну, тваринну, косметичну, промислову, екологічну
- 2) Медичну, харчову, мікробіологічну, рослинну

- 3) Харчову, медичну, ветеринарну, мікроорганізменну, промислову, біосенсорну
- 4) Харчову, медичну, біосенсорну

Запитання 34. До інформаційної підсистеми біотехнології не входять:

- 1) Наукові знання, закони, постанови ВР і КМ,
- 2) Регламенти, приписи, статuti, накази, розпорядження,
- 3) Режими, інструкції, рішення колективних органів управління, протоколи, робочі журнали, звіти, аналітичні розвідки
- 4) Правильної відповіді немає

Запитання 35. До структури біотехнологічного виробництва не входить:

- 1) Логістичне забезпечення
- 2) Операційно-технологічне забезпечення
- 3) Маркетингове забезпечення
- 4) 1 і 2

Запитання 36. Підсистеми діяльності біотехнологічного підприємства:

- 1) Адміністративно-управлінська
- 2) Кадрова, виробничо-технологічна
- 3) Фінансова
- 4) Дистрибу\*ют орська, маркетингова, рекламно-інформаційна

Запитання 37. Предмет екобіотехнології:

- 1) Закономірності збереження та відтворення оосу на основі біотехнологічних знань і виробництв
- 2) Закономірності застосування біотехнологій до розв\*язання проблем забруднення природного середовища
- 3) Закономірності стабілізації екологічної рівноваги в умовах обмежених природних ресурсів
- 4) Закономірності екологічно безпечної інтеграції і диференціації діяльності людини та природного середовища

Запитання 38. Метод це:

- 1) Упорядкована сукупність операцій, прийомів, засобів, дій суб\*єкта діяльності
- 2) Закон руху об\*єкта дослідження
- 3) Шлях досягнення мети
- 4) Сукупність описів засобів діяльності та рекомендації щодо їх застосування

Запитання 39. Дисертаційні дослідження це:

- 1) Форма диференціації нових знань вибраного напрямку від паралельно існуючих
- 2) Форма інтеграції нових знань до попередньо функціонуючих
- 3) Форма розвитку диференційованого напрямку знань
- 4) Правильною є сукупність відповідей 1 і 2

Запитання 40. Апаратурна схема виробництва біотехнологічних продуктів:

- 1) Повністю тотожна апаратурній схемі хімічного виробництва
- 2) Може відрізнятись від апаратурної схеми хімічного виробництва блоком отримання продукту
- 3) Відрізняється обладнанням для очищення кінцевого продукту
- 4) Відрізняється обладнанням для розфасовки і пакування

Запитання 41. Технологічну та апаратурну схеми в дисертаційній роботі призначено для:

- 1) Виділення отриманих результатів у системі попередньо відомих



- 2) Ілюстрації і підтвердження висновків з отриманих результатів
- 3) Інтеграції отриманих результатів у попередньо відомі
- 4) Правильною є сукупність відповідей 1 і 3.

Запитання 42. Функція назв таблиць, підписів рисунків, графів:

- 1) Констатація змісту
- 2) Констатація результатів
- 3) Аналітично-узагальнююча щодо змісту
- 4) Узагальнююче-висновкова

Запитання 43. Біотехнологія є результатом інтеграції знань:

- 1) Інженерно-технічних і біологічних
- 2) Технологічних і соціально-економічних
- 3) Фізико-хімічних та інженерних
- 4) Хіміко-технологічних і біологічних

Запитання 44. Предмет науки і предмет наукового дослідження відносяться:

- 1) Як загальне та особливе
- 2) Як ціле і частина
- 3) Як система і підсистема
- 4) Правильними є всі відповіді

Запитання 45. На якому етапі технологічної схеми обов'язково інтегруються біологічні та технологічні знання:

- 1) Підготовки сировини
- 2) Ферментації
- 3) Очищення
- 4) Контролю якості

Запитання 46. Що є підсистемою першого порядку щодо методу діяльності:

- 1) Прийом
- 2) Операція
- 3) Методика
- 4) Дія

Запитання 47. Методологія це:

- 1) Диференційована сукупність методів певної діяльності
- 2) Вчення щодо обґрунтованості і застосування методів діяльності
- 3) Вчення про структуру і застосовність методів діяльності
- 4) Інтеграція описів сукупності методів і правил їх застосування

Запитання 48. У біотехнологічній системі найбільшій невизначеності надає:

- 1) Обмежена точність технічних підсистем
- 2) Участь оператора у функціонуванні і керуванні
- 3) Використання біопродуцентів
- 4) Нестандартизованість сировини

Запитання 49. Застосування фізико-хімічних методів у біотехнології:

- 1) Вимагає модифікацій з урахуванням специфіки об'єкта
- 2) Не вимагає модифікацій з урахуванням специфіки об'єкта
- 3) Потребує особливої підготовки об'єкта
- 4) Вимагає адекватності метода диференційованій характеристиці об'єкта

Запитання 50. Для успіху діяльності біотехнолога найбільш важлива складова особистості:

- 1) Професійна і валеологічна
- 2) Ціннісно- орієнтаційна та комунікативна
- 3) Пізнавально-навчальна і пізнавально-наукова
- 4) Усі наведені однаково важливі

Запитання 51. Яка з нижченаведених властивостей науки не є виражено соціальною:

- 1) Дидактичність
- 2) Новизна
- 3) Інноваційність
- 4) Фундаментальність

Запитання 52. Що є головним фактором слабоструктурованості системі біотехнології:

- 1) Прилади і обладнання
- 2) Біопродуценти
- 3) Оператори та фахівці
- 4) Конкурентне середовище

Запитання 53. Яка з підсистем білкової біотехнології містить найменшу невизначеність:

- 1) Підсистема основних засобів
- 2) Підсистема логістики та дистрибуції продуктів
- 3) Трудовий капітал
- 4) Фінансовий капітал (оборотні кошти та цінні папери)

Запитання 54. Який компонент надає найбільшій невизначеності виробничій підсистемі біотехнології:

- 1) Прилади та обладнання
- 2) Сировина та біопродуценти
- 3) Персонал
- 4) Енергозабезпечення

Запитання 55. Білкова інженерія відноситься до:

- 1) Природничих систем неорганізованої складності
- 2) Промислових систем організованої складності
- 3) Соціально-економічних систем організованої простоти
- 4) Соціально-економічних систем організованої складності

Запитання 56. Біопродуценти білків представляють собою:

- 1) Неструктуровані системи неорганізованої складності
- 2) Природні системи організованої простоти
- 3) Природні системи організованої складності
- 4) Природні слабоструктуровані системи

Запитання 57. Білкові молекули це природні системи:

- 1) Організованої простоти
- 2) Організованої складності
- 3) Неорганізованої складності
- 4) Природної слабоструктурованості

Запитання 58. Біотехнологічні ферменти у порівнянні з клітинами-перетворювачами сировини мають переваги:

- 1) Більш структурованих систем
- 2) Менш структурованих систем
- 3) Менш невизначених систем
- 4) Правильними є відповіді 1 і 3

Запитання 59. В умовах клітини геномі ДНК відносно білкових метамерних комплексів є:

- 1) Більш складними системами
- 2) Менш складними системами
- 3) Більш структурованими системами
- 4) Менш структурованими системами

Запитання 60.3 фізичних екологічних факторів найбільшу вагу для невизначеності білково-інженерних виробництв мають:

- 1) Магнітне поле Землі
- 2) Проникаюче космічне випромінювання
- 3) Природний фон проникаючого електромагнітного випромінювання
- 4) Електромагнітне випромінювання промислових установок

Запитання 61. Яким чином у виробничій підсистемі біотехнологічної діяльності слід підвищувати структурованість та визначеність:

- 1 Підвищенням контрольованості якості продукції
- 2 Зниженням рівня участі персоналу у процесі виробництва
- 3 Підвищенням автоматизації виробничих процесів
- 4 Правильними є відповіді 2 і 3

Запитання 62. Для розвитку підсистеми біотехнологічних інновацій вирішальне значення має:

- 1 Визначеність
- 2 Досконалість експериментальної бази
- 3 Слабоструктурованість
- 4 Фактор свободи волі дослідника

Запитання 63. До якого типу систем відноситься біотехнологія?

- 1) Невизначеної складності
- 2) Організованої простоти
- 3) Неорганізованої складності
- 4) Організованої складності

Запитання 64. Біотехнологія – це:

- 1) Структурована система
- 2) Невизначена соціально-економічна система
- 3) Слабоструктурована система
- 4) Неструктурована система

Запитання 65. За складністю організації біотехнологія відноситься до систем:

- 1) Складних невизначених
- 2) Суперскладних визначених
- 3) Надскладних структурованих
- 4) Супер-суперскладних слабо структурованих

Запитання 66. Невизначеність у системі біотехнології спричиняється:

- 1) Наявністю операторів як елементів системи
- 2) Недостатньою кваліфікацією спеціалістів-операторів
- 3) Недосконалістю технічних пристроїв
- 4) Недосконалістю використовуваних технологій

Запитання 67. Згідно з визначенням Європейської асоціації предмет біотехнології:

- 1) Закономірності існування та розвитку системи знань щодо сутності процесів продукування важливих для людини речовин з використанням біологічних процесів
- 2) Закономірності виробництва необхідних для людини речовин на основі застосування біопродуцентів у промислових масштабах
- 3) Закономірності існування та розвитку властивостей і виробництва необхідних для людини речовин на основі застосування мікроорганізмів-біопродуцентів у промислових масштабах
- 4) Правильною є сукупність відповідей 1 і 3

Запитання 68. Система властивостей біотехнологічних об'єктів включає характеристики:

- 1) Фізико-хімічні
- 2) Соціально-економічні
- 3) Біологічні
- 4) Усі зазначені підсистеми

Запитання 69. Які властивості є найбільш стимулюючими для виробництва молекулярно-біологічних продуктів:

- 1) Біологічна природа продукування
- 2) Дешевизна сировини, операційних процесів, простота відновлюваності організмів-продуцентів
- 3) Економність змін асортименту і досягнення розмаїтості продукції за рахунок універсальності організації і функціонування клітинно-молекулярних процесів продукування
- 4) Властивості 2 і 3