

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(вибіркова факультетська навчальна дисципліна)

**“ОСНОВИ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ НА
БІОФАБРИКАХ”**

Розробник:

Андрій Замазій, професор кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки, д.вет.н., професор

Полтава
2023 р.

Форма опису навчальної дисципліни та інформація про розробника

Назва початкової дисципліни	Основи культивування мікроорганізмів на біофабриках
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	Вибіркова факультетська навчальна дисципліна
Назва структурного підрозділу	кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки
Контактні дані розробників, які залучені до викладання	Викладач: Замазій Андрій, д.вет.н., професор Контакти: 62 ауд. (навчальний корпус № 1) e-mail: andrii.zamazii@pdaa.edu.ua , сторінка викладача: https://www.pdau.edu.ua/people/zamaziy-andriy-anatoliyovych
Рівень вищої освіти	Другий рівень
Спеціальність Освітня програма	211 Ветеринарна медицина ОПП Ветеринарна медицина
Попередні умови для вивчення навчальної дисципліни	загальна та неорганічна хімія, органічна хімія

Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: Метою даного курсу є ознайомлення студентів з параметрами та динамікою росту мікроорганізмів, математичних моделей кінетики процесів ферментації, способів періодичного та безперервного культивування; формування вміння оцінювати ефективність процесів культивування мікроорганізмів при різноманітній їх організації, формування навиків культивування мікроорганізмів в лабораторних умовах на щільних та рідких середовищах, розрахунок параметрів процесу культивування.

Основні завдання навчальної дисципліни:

Вивчити характеристику об'єктів біотехнології, основні показники росту та розвитку мікроорганізмів, основні кінетичні моделі, способи культивування, вплив умов процесу на його ефективність

Визначати ефективність накопичення біомаси та біосинтезу продуктів метаболізму, визначати найбільш вигідну схему реалізації процесу в залежності від умов та апаратного оформлення.

Володіти навичками культивування мікроорганізмів в лабораторних умовах з оцінкою кінетичних та макростехіометричних характеристик процесу.

Компетентності:

Загальні:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу

ЗК 2. Знання та розуміння предметної галузі та професії.

Фахові:

ФК 1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері ветеринарної біотехнології, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень з дотриманням вимог професійної етики.

ФК 2. Здатність виконувати оригінальні дослідження із ветеринарної біотехнології, досягати наукових результатів, які створюють нові знання та ідеї інноваційного характеру з ветеринарної медицини.

ФК 3. Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення

Результати навчання:

РН 1. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати, володіти системою рухових умінь і навичок.

РН 2. Виявляти навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань.

Структура навчальної дисципліни

Назва тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л		п	с.р.	
Тема 1. Загальні принципи класифікації методів культивування. Періодичне культивування	14	2	2	10
Тема 2. Вплив концентрації субстрату на ріст популяції мікроорганізмів	16	2	2	10
Тема 3. Математичні моделі кінетики процесів ферментації: залежності швидкості росту від концентрації субстрату, від концентрації продукту метаболізму, багатофакторні кінетичні рівняння, рівняння дисиміляції біомаси	16	2	4	10
Тема 4. Вплив температури й рН середовища на процеси росту культур	16	2	2	10
Тема 5. Відємно доливний метод культивування.	16	2	2	10
Тема 6. Тубулярна культура. Безперервні методи ферментації			4	
Тема 7. Безперервне культивування мікроорганізмів із зовнішнім контуром регулювання параметрів: оксиген, респиростат, рН-стат, нутристант, теплостат. Керуючі впливи при їхній реалізації.		2	4	10
Тема 8. Типи взаємодії між мікроорганізмами: мутуалізм, комменсалізм, аменсалізм, харчова конкуренція. Особливості культивування змішаних популяцій мікроорганізмів. Вплив зовнішніх факторів на склад змішаних популяцій при культивуванні.		2	4	10
Усього	120	16	24	80

Оцінювання результатів навчання

Форми контролю результатів навчання

Результати навчання	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти залік 3 семестр			Разом
	Участь у дискусії по темі лекції	Виконання завдань на практичних заняттях	Виконання завдань по самостійній роботі	
РН 1	16	12	22	50
РН 2	16	12	22	50
Разом	32	24	44	100

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			Разом
	Участь у дискусії по темі лекції	Виконання завдань на практичних заняттях	Виконання завдань по самостійній роботі	
Тема 1. Загальні принципи класифікації методів культивування. Періодичне культивування	4	2	4	10
Тема 2. Вплив концентрації субстрату на ріст популяції мікроорганізмів	4	2	6	12
Тема 3. Математичні моделі кінетики процесів ферментації: залежності швидкості росту від концентрації субстрату, від концентрації продукту метаболізму, багатофакторні кінетичні рівняння, рівняння дисиміляції біомаси	4	4	6	14
Тема 4. Вплив температури й рН середовища на процеси росту культур	4	4	6	14
Тема 5. Відємно доливний метод культивування.	4	4	6	14
Тема 6. Тубулярна культура. Безперервні методи ферментації	4	4	6	14
Тема 7. Безперервне культивування мікроорганізмів із зовнішнім контуром регулювання параметрів: оксигенат, респирогенат, рН-стат, нутригенат, термостат. Керуючі впливи при їхній реалізації.	4	2	6	12
Тема 8. Типи взаємодії між мікроорганізмами: мутуалізм, комменсалізм, аменсалізм, харчова конкуренція. Особливості культивування змішаних популяцій мікроорганізмів. Вплив зовнішніх факторів на склад змішаних популяцій при культивуванні.	4	2	4	10
Разом	32	24	44	100

Формами поточного контролю знань здобувачів вищої освіти є:

1. Участь у дискусії по темі лекції (0–4 бали):

0 балів – здобувач вищої освіти не підготувався до лекції, веде себе пасивно, не приймає участі у дискусії щодо теми лекції;

1 бал – здобувач вищої освіти недостатньо підготувався до лекції, намагається приймати участь у дискусії щодо теми лекції, але допускає значні помилки, не вміє робити висновки щодо теми лекції;

2 бали – здобувач вищої освіти недостатньо підготувався до лекції, намагається приймати участь у дискусії щодо теми лекції, але допускає незначні помилки, робить висновки без обґрунтування щодо теми лекції;

3 бали – здобувач вищої освіти змістовно підготувався до лекції, веде себе активно, активно приймає участь у дискусії щодо теми лекції, але робить висновки без обґрунтування щодо теми лекції;

4 бали – здобувач вищої освіти змістовно підготувався до лекції, веде себе активно, активно приймає участь у дискусії щодо теми лекції та глибокого її розуміння, робить аргументовані висновки.

2. Виконання завдань на практичних заняттях (0–2 бали, для теми 1,2,7,8):

0 балів – практичне завдання здобувач вищої освіти не виконав та не представив звіт.

1 бал – практичне завдання здобувач вищої освіти виконав, але не в повному обсязі надані результати досліджень, відсутні висновки.

2 бали – практичне завдання, в якій здобувач вищої освіти проявив творчий підхід до його вирішення, аргументовано надано висновки.

Виконання завдань на практичних заняттях (0–4 бали, для тем 3-6):

0 балів – практичне завдання здобувач вищої освіти не виконав та не представив звіт.

2 бал – практичне завдання здобувач вищої освіти виконав, але не в повному обсязі надані результати досліджень, відсутні висновки.

4 бали – практичне завдання, в якій здобувач вищої освіти проявив творчий підхід до його вирішення, аргументовано надано висновки.

3. Виконання завдань по самостійній роботі: критерії оцінювання наведено у таблиці:

**Критерії та шкала оцінювання виконання завдань по самостійній роботі
(за кожне виконане завдання окремо)**

№ самостійної роботи	Кількість балів	Критерії оцінювання
С.Р. 2,7	0	Відсутність виконання завдання
	1	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, але інформація відображена не в повному об'ємі (до 20 %), застаріла. Показано досить низький рівень вмінь щодо розуміння та аналізу матеріалу. Допущені принципові помилки у написанні тез. Відсутні висновки.
	2	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, але інформація відображена не в повному об'ємі (30-40 %), застаріла. Показано досить низький рівень вмінь щодо розуміння та аналізу матеріалу. Допущені принципові помилки у написанні тез. Відсутні висновки.
	3	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, інформація відображена не в повному об'ємі (40-50 %), застаріла. Показано недостатньо глибоке знання матеріалу та задовільний рівень вмінь щодо розуміння і аналізу матеріалу. Відсутні висновки або є невідповідність між висновками та змістом тематики самостійної роботи.
	4	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, інформація відображена не в повному об'ємі (50-70 %), іноді застаріла. Показано недостатньо глибоке знання матеріалу та задовільний рівень вмінь щодо розуміння і аналізу матеріалу. Відсутні висновки або є невідповідність між висновками та змістом тематики самостійної роботи.

№ самостійної роботи	Кількість балів	Критерії оцінювання
	5	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, інформація відображена не в повному об'ємі (70-90 %), іноді застаріла. Показано недостатньо глибоке знання матеріалу та задовільний рівень вмінь щодо розуміння і аналізу матеріалу. Відсутні висновки або є невідповідність між висновками та змістом тематики самостійної роботи.
	6	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, інформація відображена в повному об'ємі, містить новітню інформацію. Тези написані без помилок або з незначною кількістю помилок. У висновках проявлено здібності в розумінні та використанні теоретичного та практичного матеріалу, проявлений творчий підхід
С.Р. 3, 6	0	Відсутність виконання завдання
	1–2	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, але інформація відображена не в повному об'ємі (до 30 %), застаріла. Показано досить низький рівень вмінь щодо розуміння та аналізу матеріалу. Допущені принципові помилки у написанні тез. Відсутні висновки.
	3	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, інформація відображена не в повному об'ємі (70-90 %), іноді застаріла. Показано недостатньо глибоке знання матеріалу та задовільний рівень вмінь щодо розуміння і аналізу матеріалу. Відсутні висновки або є невідповідність між висновками та змістом тематики самостійної роботи.
	4	Наявні тези стосовно тематики самостійної роботи, інформація відображена в повному об'ємі, містить новітню інформацію. Тези написані без помилок або з незначною кількістю помилок. У висновках проявлено здібності в розумінні та використанні теоретичного та практичного матеріалу, проявлений творчий підхід

Формами семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти згідно з робочим та навчальним планом є: **залік**, який виставляється за поточним оцінювання впродовж семестру.

Трудовітність:

Загальна кількість годин – 120

Кількість кредитів – 4,0

Форма семестрового контролю – залік

Політика навчальної дисципліни:

Участь у дискусії на тему лекції, виконання завдань на практичній роботі та виконання завдань самостійної роботи є обов'язковим для виконання здобувачем вищої освіти.

Участь у дискусії на тему лекції передбачає формування власної точки зору, здобувача вищої освіти, в межах нової тематики, опанованої на лекції.

Виконання завдань практичної та самостійної роботи передбачає особисту роботу здобувача вищої освіти, з додатковою літературою, що дозволяє більш глибоко засвоїти тематику практичної / самостійної роботи. Завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Під час виконання письмових завдань (практичної / самостійної роботи) здобувач вищої освіти повинен дотримуватися вимог академічної доброчесності ПДАУ (інформація знаходиться на сторінці академічна доброчесність ПДАУ: Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями у межах встановлених норм.

Виконання завдань передбачає усний захист кожної з запланованих тем, оцінювання яких передбачено робочою програмою.

На здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

Додаткові матеріали для представлення навчальної дисципліни:
Презентації, відеоролики.

Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Біотехнологія: підручник / [В. Г. Герасименко, М. О. Герасименко, М. І. Цвіліховський та ін.] ; за заг. ред. В. Г. Герасименка. — К. : ІНКОС, 2006. — 647 с.
2. Molecular biology of the cell (6th Edition) Author(s): by Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walter. Garland Science; 6th edition (November 19, 2014) – 1464 p.
3. Cell Culture Bioprocess Engineering, Second Edition 2nd Edition\Xianquan Zhan\ CRC Press; 2nd edition (March 5, 2020) – 453 p.
4. Process Biotechnology: Theory and Practice The Energy and Resources Institute /S. N. Mukhopadhyay / TERI (30 March 2012) – 800 p.
5. Fermentation Microbiology and Biotechnology, Second Edition /E. M. T. El-Mansi, C. F. A. Bryce, Arnold L. Demain, A.R. Allman / CRC Press; 2nd edition (25 October 2006) – 576 p.

Допоміжні

1. Amino Acid Fermentation: 159 (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology) /Atsushi Yokota/ Springer; Softcover reprint of the original 1st ed. 2017 edition (29 July 2018) – 310 p.