

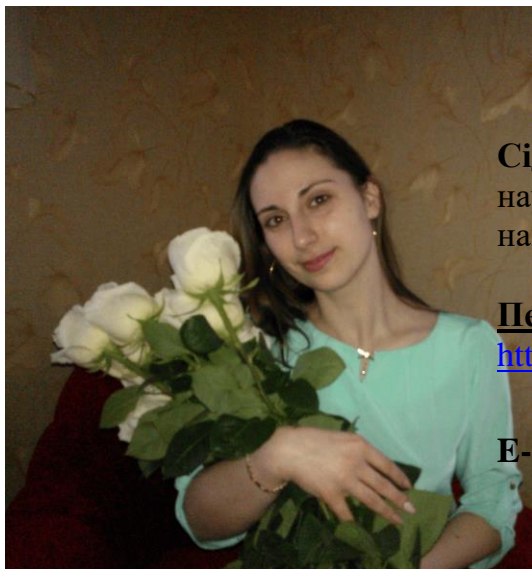
## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ»



Ступінь освіти	<u>Бакалавр</u>
Освітня програма	<u>«Біологія»</u>
Тривалість викладання	<u>7; 8 чверті</u>
Заняття:	<u>весняний семестр</u>
Лекції:	<u>2 години</u>
Лабораторні:	<u>1 година</u>
Мова викладання	<u>українська</u>

Кафедра, що викладає: Екології та технологій захисту навколишнього середовища

### Викладачка:



**Сідашенко Ольга Ігорівна** – доцентка, канд. біол. наук, доцентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

### Персональна сторінка

<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Sidashenko.php>

E-mail: [sidashenko.o.i@nmu.one](mailto:sidashenko.o.i@nmu.one)

## 1. Анотація до курсу

Дисципліна "Основи біотехнології" є складовою освітньо-професійної програми для студентів-бакалаврів спеціальності Біологія та біохімія. Курс розроблений з метою ознайомлення студентів з основними поняттями та методами, що використовуються в сучасних біотехнологічних дослідженнях та промисловості. Курс акцентує увагу на практичних аспектах та демонстрації лабораторних методів, що використовуються в біотехнологічних дослідженнях та виробництві.

Вивчення дисципліни «Основ біотехнології» допомагає студентам зрозуміти роль біотехнології в сучасному суспільстві, її місця в медичному та фармацевтичному спрямуванні, в сільському господарстві та ветеринарії, а також підготовлює їх до можливих дослідницьких та виробничих завдань у галузі біотехнології. Курс сприяє розвитку практичних навичок та підготовці студентів до роботи в області біологічних технологій та інновацій.

## 2. Мета курсу

**Мета дисципліни** полягає у формуванні у майбутніх фахівців теоретичних знань та практичних навичок різних напрямків біотехнологічної галузі, створенні основи для вирішення харчових, медичних та природоохоронних задач шляхом застосування сучасних біотехнологій; обґрунтуванні новітніх розробок біотехнології у захисті об'єктів навколишнього середовища. Завданням дисципліни є засвоєння теоретичних знань та оволодіння практичних навичок різних напрямків біотехнології з метою раціонального та обґрунтованого їх застосування для захисту навколишнього середовища.

## 3. Результати навчання

- Знати основні терміни, теорії, концепції, закони у галузі біології та споріднених наук і вміти їх застосовувати;
- Знати та розуміти вплив фізичних факторів, неорганічних і органічних речовин на живі організми різних рівнів організації: бактерії, гриби, віруси, культури клітин тканин тварин або рослин та навколишнє середовище;
- Знати та розуміти особливості різних біологічних продуцентів;
- Знати, розуміти особливості та основні процеси, що відбуваються у клітині
- Знати, розуміти і застосовувати основні закони генетики, генно-інженерні та селекційні методи при вирішенні біотехнологічних завдань;
- Знати, розуміти та визначати основні параметри біотехнології і вміти їх застосовувати для вирішення природоохоронних задач; обґрунтовувати та використовувати біотехнології для захисту об'єктів довкілля;
- Знати біологічні продуценти, які використовуються у біотехнології та розуміти їх особливості. Оволодіти основними методами та способами культивування біотехнологічних об'єктів;

- Знати організацію біотехнологічної лабораторії. Розуміти значення асептики та стерильності на біотехнологічних виробництвах, знати джерела контамінації та шляхи їх усунення;
- Розуміти роль біооб'єктів у охороні навколишнього середовища, застосовувати мікроорганізми різних родів та видів з метою біологічної очистки води, ґрунту та газоподібних відходів, проводити санітарний контроль мікробіологічних показників води, повітря і ґрунту;
- Застосовувати біоінсектицидні препарати для захисту сільськогосподарських рослин, використовувати біодобрива, стимулятори/регулятори росту тощо та знати їх склад і вплив на живі організми;
- Застосовувати біотехнології з метою переробки твердих органічних відходів різного походження шляхом біотрансформації, біоковерсії, вермикультивування тощо;
- Застосовувати різні продукти біотехнології у ветеринарії: про-, пре- та синбіотики, гормони росту, антибіотики, фагові препарати тощо, розуміти технологію їх отримання, склад і вплив на живі організми;
- Знати та розуміти застосування біотехнологій у альтернативній енергетиці з метою отримання біогазу шляхом метанового бродиння, а також одержання біодизелю, біоетанолу тощо;
- Знати та розуміти застосування біотехнологій у сучасній медико-фармацевтичній галузі з метою отримання вакцин, сироваток, моноклональних антитіл тощо.

## 4. Структура курсу

### ЛЕКЦІЇ

#### **1. Поняття «біотехнологія». Загальна характеристика біотехнологічних процесів. Екологічна біотехнологія.**

Визначення, завдання, об'єкти і методи біотехнології, її зв'язок з іншими дисциплінами. Основні напрямки біотехнології: медико-фармацевтична, харчова, екологічна, агро-лісова, енергетична, промислова тощо.

Види біотехнологічних процесів. Загальна схема біотехнологічного виробництва.

Роль біотехнології у захисті навколишнього середовища та житті людини. Екобіотехнологія.

#### **2. Біотехнологічні продуценти та продукти біотехнології.**

Характеристика біопродуцентів: бактерії, гриби, водорості, найпростіші, актиноміцети, віруси, культури клітин тканин рослин та тварин тощо, які застосовуються у біотехнології та особливості їх культивування. Мікроклональне розмноження. Пошук та підготовка “батьківського” штаму до селекційної роботи, процес відновлення та збереження біопродуцентів у лабораторних умовах. Суперпродуценти.

Основні продукти, отримані шляхом біотехнології – антибіотики, вакцини, сироватки лікувального та діагностичного призначення, бактеріофагові препарати, біоінсектициди та біодобрива, молочно-кислі та хлібобулочні вироби, біогаз та біодизель, гумус і т.д.

Приклади схем біотехнологічних виробництв.

### **3. Асептика у біотехнологічних виробництвах.**

Значення асептики, стерильності та явище контамінації у біотехнології. Стерилізація обладнання та поживних середовищ. Підготовка й очистка води та повітря у біотехнологічних виробництвах. Вимоги до чистоти повітря та води.

Очистка води та повітря після біотехнологічного виробництва.

Сучасні системи фільтрації повітря та води.

Санітарна підготовка виробничих приміщень та лабораторій.

### **4. Принципи виробничого культивування мікроорганізмів. Поверхнєве та глибинне культивування. Особливості періодичного та безперервного культивування.**

Основні етапи біотехнологічного виробництва: підготовчий (предферментаційний), технологічний (ферментаційний), кінцевий (постферментаційний) та їх параметри.

Способи поверхневого та глибинного культивування біотехнологічних продуцентів. Переваги глибинного культивування мікроорганізмів, аеробний та анаеробний процес. Ферментери та вимоги до них, біореактори різних типів.

### **5. Біотехнології медичного та фармацевтичного спрямування.**

Поняття про імунобіологічні препарати: вакцини, сироватки, пробіотики та діагностикуми тощо.

Отримання вакцин різних поколінь: живі аттенуйовані та убиті, хімічні та генно-інженерні (рекомбінантні) вакцинні препарати. Створення сучасних вакцинних препаратів – вакцини IV покоління. Культивування вакцинних штамів та їх особливості.

Поняття «сироватка» та загальна характеристика сироваткових препаратів лікувального та діагностичного призначення. Лікувально-профілактичні гетерологічні сироваткові препарати. Виробництво препаратів гамаглобулінів. Препарати імуноглобулінів та їх застосування.

Пробіотичні препарати, їх форми, класифікація та особливості. Характеристика пробіотичних штамів та джерела їх виділення: біфідобактерії, лактобацили, пропіоновокислі бактерії, *E. coli*, р. *Bacillus* та інші. Рекомбінантні штами пробіотиків. Препарати на основі лізатів бактерій.

Біотехнологія отримання моноклональних антитіл з лікувальною метою, поняття «гібридома».

Біотехнологія виробництва антибіотиків як вторинних метаболітів, отримання гормонів та інтерферонів.

Контроль виробництва імунобіологічних препаратів.

## **6. Застосування продуктів біотехнології у ветеринарії.**

Поняття еко-продукції. Препарати пробіотики як альтернатива застосування антибіотиків, штами мікроорганізмів та джерела їх виділення. Приклади сучасних про-, пре- та синбіотиків у сільському господарстві та ветеринарії.

Фагові препарати, їх застосування з лікувальною метою та у діагностиці.

Біотехнологія отримання гормонів та антибіотиків для тварин. Екологічна та біологічна безпека при застосуванні ветеринарних препаратів лікувального призначення.

## **7. Агробіотехнологія. Біоінсектецидні препарати та біодобрива для сільського господарства. Стимулятори та регулятори росту сільськогосподарських рослин.**

Мікроорганізми у захисті сільськогосподарських та лікарських рослин, їх вплив на живі організми та стан навколишнього середовища. Біоінсектицидні препарати на основі мікроорганізмів – *Bacillus thuringiensis* та *Bauveria bassiana*, ефективність їх застосування.

Використання фосфатмобілізувальних та азотфіксуючих біопродуцентів з метою отримання високоякісних біодобрив для відновлення родючості ґрунту та підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Стимулятори та регулятори росту біологічного походження. Роль стрептоміцетів у отриманні регуляторів та стимуляторів росту рослин.

## **8. Біооб'єкти у захисті навколишнього середовища - екобіотехнологія. Очищення води, ґрунту та газоподібних відходів за допомогою мікроорганізмів.**

Застосування мікроорганізмів з метою очищення стічних вод. Аеробні та анаеробні методи очистки води. Поняття аеротентків. Процес біофільтрації, види біофільтрів. Активний мул та його склад. Біоконвеєр.

Біотехнології очищення ґрунту та газоподібних відходів виробництва.

## **9. Застосування біотехнологій у переробці твердих відходів.**

Поняття вермикультивування та вермикомпостування органічних відходів різного походження. Процес біоконверсії та біотрансформації. Отримання біогумусу шляхом вермикультивування, його мікробіологічний та хімічний склад. Значення біогумусу у відновленні та збереженні родючості ґрунтів.

## **10. Біотехнології у отриманні альтернативної енергії.**

Поняття біогазу, сировина та шляхи його отримання. Біогазові установки, метатенки, їх різновиди, види скрубєрів. Процес метанового бродіння та його основні етапи. Роль мікроорганізмів у отриманні біогазу. Методи мікробіологічної очистки отриманого біогазу від сірководню.

Біодизель та біоетанол – сировина та переваги отримання, їх роль у захисті навколишнього середовища.

## **11. Сучасні напрямки біотехнології**

Отримання біосенсорів, біоіндикаторів та новітніх технологій для моніторингу й аналізу стану навколишнього середовища: води, повітря, ґрунту, продуктів харчування. Нанобіотехнології та застосування стовбурових клітин у сучасній медицині.

<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>
Правила техніки безпеки та структурно-функціональна організація біотехнологічної лабораторії
Об'єкти біотехнології або біопродуценти, їх особливості.
Дотримання правил асептики на біотехнологічних виробництвах. Мікробіологічний контроль ефективності різних методів стерилізації.
Культивування аеробних та анаеробних мікроорганізмів у лабораторних умовах.
Санітарно-мікробіологічний контроль на підприємствах біотехнологічної промисловості.
Мікробіологічний контроль якості повітря на підприємствах біотехнологічної промисловості.
Санітарно-мікробіологічний контроль води на біотехнологічному виробництві.
Санітарно-мікробіологічний контроль ґрунту.
Дослідження мікробіоценозу активного мулу при очистці води

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються лабораторна та інструментальна бази кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання; дистанційні платформи Moodle та Microsoft Teams.

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90...100	відмінно
74...89	добре
60...73	задовільно
0...59	незадовільно

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше як 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
60	36	26	4	<b>100</b>

Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань.

### **6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини**

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **12 балів (разом 60 балів)**.

### **6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи**

За кожну лабораторну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

**4 бали:** отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**3 бали:** отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

**2 бали:** отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**1 бал:** отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру або наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

## **7. Політика курсу**

### **7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

## **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

## **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

## **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

## **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

## **7.6. Участь в анкетуванні**

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освітим буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Основи біотехнології».

## **7.7. Бонуси**

Здобувачі вищої освіти, які регулярно відвідували заняття (мають не більше двох пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект лекцій отримують додатково **4 бали** до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

1. Дігтяр С.В. Галузі сучасної біотехнології : підручник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., Мазницька О. В., Никифорова О. О., Новохатько О. В., Пасенко А.



- В., Сақун О. А. Загальна редакція професора Никифорова В. В. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021 – 184 с.
2. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології: навч. посібник / Л.В. Капрельянц. – Харків: Факти, 2020. – 291 с.
  3. Кляченко О.Л. Екологічні біотехнології: теорія і практика. Навчальний посібник / О.Л. Кляченко, М.Д. Мельничук, Т.В. Іванова. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 254 с.
  4. Кляченко О.Л. Біотехнологія та біоінженерія / О.Л. Кляченко, Ю.В. Коломієць, В.В. Бородай, О.В. Субін. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2017. – 650 с.
  5. Лобова О.В. Біотехнології: навч. посібник. / О.В. Лобова, А.С. Левішко, І.І. Гуменюк. – К.: Видавництво НУБіП України, 2021. – 548 с.
  6. Краснопольський Ю. М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє: навч. посіб. / Ю. М. Краснопольський, Д. М. Пилипенко. – Харків : Мадрид, 2022. – 151 с.
  7. Мельничук М. Д. Біотехнологія в агросфері: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М.Д. Мельничук, О.Л. Кляченко. – Київ, 2014. – 247 с.
  8. Пирог Т.П. Біохімічні основи мікробного синтезу: підручник / Т.П. Пирог, Ю.М. Пенчук – К.: Ліра-К, 2019. – 258с.
  9. Пляцук Л.Д. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 293 с.
  10. Сучасні тенденції розвитку біотехнологій в біології та фармації: навч.-методич. посіб. / укл. Тугай Т. І., Поєдинок Н.Л., Сергійчук Н. М., Катинська М. Г. – К.: «Талком», 2019. – 125 с.
  11. Швед О. В. Екологічна біотехнологія: навчальний посібник: кн. 1 / О. В. Швед, Р. О. Петріна, О. З. Комаровська-Порожнявець, В. П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 424 с.
  12. Швед О. В. Екологічна біотехнологія: навчальний посібник: кн. 2 / О. В. Швед, Р. О. Петріна, О. З. Комаровська-Порожнявець, В. П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 368 с.
  13. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Біотехнології в екології» для студентів спеціальностей 091 «Біологія», 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» [Текст] / І. І. Клімкіна, В. В. Федотов; НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 44 с.
  14. Hartwell L. Genetics: from genes to genomes. Sixth edition / L. Hartwell, L. Hood, M. Goldberg et al. – McGraw Hill: Higher education, New York. – 2018. – 225 p.
  15. Wittmann C. Industrial biotechnology : Microorganisms / Ed. by C. Wittmann, J.C. Liao. Wiley. – Weinheim : VCHV erlag GmbH & Co.KGaA, 2017. – 790 p.

### Інформаційні ресурси

16. Biogas production [Електронний ресурс] // Режим доступу:  
<http://www.oecd.org/dataoecd/28/59/36203835.pdf>
17. National Center for Biotechnology Information  
[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
18. Open Access publisher and international conference organizer  
[www.omicsonline.org/](http://www.omicsonline.org/)
19. Scientific Research Publishing [www.scirp.org](http://www.scirp.org).
20. Віртуальна лабораторія <https://www.labster.com/>