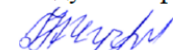


«Затверджую»

Завідувач кафедри Ткаченко Т.М.

 «29» червня 2022 р.

Розробник силябусу

 Кривомаз Г.І.



## Силябус БІОТЕХНОЛОГІЇ

1) Шифр за ОПП: ОК 33
2) Навчальний рік: 2022 -2023
3) Освітній рівень: другий рівень вищої освіти (магістр)
4) Форма навчання: денна, заочна, дистанційна, змішана
5) Галузь знань: 18 ВИРОБНИЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ, 10 ПРИРОДНИЧІ НАУКИ
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (ТЗНС).
7) Статус освітньої компоненти: обов'язкова
8) Семестр: 5, 8
9) Контактні дані викладача: професор, д.т.н. Кривомаз Т.І., корпоративна адреса електронної пошти: <a href="mailto:kryvomaz.ti@knuba.edu.ua">kryvomaz.ti@knuba.edu.ua</a> , <a href="mailto:ecol@i.ua">ecol@i.ua</a> ; тел. 0950522619; сторінка викладача на сайті КНУБА: <a href="https://www.knuba.edu.ua/krivomaz-t-i-%EF%BF%BC/">https://www.knuba.edu.ua/krivomaz-t-i-%EF%BF%BC/</a>
10) Мова викладання: українська
11) Пререквізити: «Біологія», «Екологія», «Екологія людини»
12) Мета курсу: формування загальних та професійних компетентностей, отримання фундаментальних знань і актуальних уявлень про основи дослідження та розробки сучасних біотехнологічних методів охорони навколишнього середовища

### 13.1.Результати навчання (183 «ТЗНС»):

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1.	ПРО1. Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері.	Дискусії під час занять, опитування, формативне та тематичне тестування, підсумковий тест	Лекція, практичні заняття, лабораторні роботи	ІК ЗК1 ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК02 ФК04 ФК08 ФК09 ФК11

2.	ПР04. Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються у ньому.	Дискусії під час занять, опитування, формативне та тематичне тестування, підсумковий тест	Лекція, практичні заняття, лабораторні роботи	ІК ЗК1 ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК02 ФК04 ФК08 ФК09 ФК11
3.	ПР05. Вміти розробляти проекти з природоохоронної діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації.	Дискусії під час занять, опитування, формативне та тематичне тестування, підсумковий тест	Лекція, практичні заняття, лабораторні роботи	ІК ЗК1 ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК02 ФК04 ФК08 ФК09 ФК11
4.	ПР06. Обґрунтовувати та застосовувати природні та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку.	Дискусії під час занять, опитування, формативне та тематичне тестування, підсумковий тест	Лекція, практичні заняття, лабораторні роботи	ІК ЗК1 ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК02 ФК04 ФК08 ФК09 ФК11
5.	ПР14. Вміти обґрунтовувати ступінь відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов завданням захисту, збереження та відновлення навколишнього середовища.	Дискусії під час занять, опитування, формативне та тематичне тестування, підсумковий тест	Лекція, практичні заняття, лабораторні роботи	ІК ЗК1 ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК02 ФК04 ФК08 ФК09 ФК11
6.	ПР16. Знати наслідки впливу змін клімату на штучні та природні екосистеми, аналізувати природоохоронні засоби та заходи по боротьбі та мінімізації впливу змін клімату та приймати участь у їхній розробці.	Дискусії під час занять, опитування, формативне та тематичне тестування, підсумковий тест	Лекція, практичні заняття, лабораторні роботи	ІК ЗК1 ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК02 ФК04 ФК08 ФК09 ФК11

**13.2.Результати навчання (101 «ЕК»):**

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
---	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------	-----------------------------

1.	ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	Дискусія, обговорення під час занять, тематичне дослідження, доповідь	Лекція, практичні заняття, лабораторні роботи	K310 KC05
----	---	---	---	--------------

**14) Структура курсу, денна/заочна форма навчання:**

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курс робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
26	10	6	2РГР	48	залік
<b>Сума годин:</b>				<b>90</b>	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				<b>3,0</b>	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				<b>42</b>	

**15) Зміст: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)**

**Лекції:**

1. Біотехнологія як наука, основні поняття. Історія виникнення та розвитку науки. Основні етапи розвитку біотехнології. Видатні відкриття у галузі біотехнології. Етичні проблеми біотехнології. Перспективи розвитку біотехнологій.
2. Методи біотехнології. Загальна характеристика біотехнологічних методологічних підходів. Генна інженерія. Технологія CRISPR/Cas9. ПЛП. Секвенування. Клітинна інженерія. Культивування in vitro. Нова біотехнологія in silico. Культивування in vivo. Клонування. Кріоконсервація. Оптогенетика.
3. Біотехнології в будівництві. Біотехнологічні методи проектування будівель. Біотехнологічні будівельні матеріали. Біотехнологічний будівельний майданчик. Біотехнології в кожній оселі. Біотехнології для розвитку інфраструктури. Біотехнології у транспорті та комунікаціях. Біотехнології для реконструкції будівель. Біотехнології для утилізації будівельних матеріалів.
4. Медична біотехнологія. Лікування хвороб за допомогою біотехнологічних методів. Біотехнологічна фармацевтика. Втручання в геном людини. Біотехнологічні модифікації людського тіла. Репродуктивна біотехнологія.
5. Біотехнології в харчовій промисловості. Біотехнологічні процеси у харчовій промисловості. Біотехнології у виробництві алкогольних напоїв. Біотехнології у виробництві сирів та молочнокислих продуктів. Біотехнології у виробництві харчових добавок. Перспективні харчові біотехнології.
6. Промислова біотехнологія. Біотехнології у нафтодобувній і нафтопереробній промисловості. Біотехнології у металургійній промисловості. Біотехнології у вугільній промисловості. Бактеріальне вилушування мінеральної сировини.
7. Біотехнологія у сільському господарстві. Генна інженерія в тваринництві. Генна інженерія в рослинництві. Кліткова інженерія рослин. Перспективи та обмеження в використанні трансгенних рослин. Клональне мікророзмноження та оздоровлення рослин. Кріозбереження.
8. Безпека біотехнологій. Біопшкодження і біокорозія. Біотестування і біоіндикація. Біобезпека. Біоетика. Біотехнології майбутнього. Штучний інтелект. Професії майбутнього. Біороботи. Біохаки. Біотехнології в побуті майбутнього. Фантастичні перспективи.
9. Екобіотехнологія - біотехнологія для захисту довкілля. Біотехнології для очищення та дезодорації забрудненого повітря. Біотехнології при очистці стічних вод. Поповнення запасів сировини та енергоресурсів. Виробництво екологічно чистої енергії. Біотехнології отримання біогазу. Біотехнології фотовиробництва водню. Біотехнології захисту атмосфери. Біотехнології по очистці ґрунтів. Біотехнології переробки відходів. Типові процеси екологічної біотехнології: синтез біологічно активних сполук, біодеградація токсичних речовин, біочищення та детоксикація відходів, біовилушування, біоремедіація.
10. Біологічна очистка та дезодорація газоповітряних викидів. Біологічна очистка стічних вод. Аеробна біологічна очистка. Класифікація методів біологічної очистки стічних вод. Аеробна біологічна очистка. Активний мул. Біоплівки та біообростання. Поля фільтрації та зрошення. Аеротенки. Біофільтри. Занурені та комбіновані споруди. Анаеробна біологічна очистка. Споруди

традиційної конструкції. Анаеробні реактори нового покоління. Багатостадійна біологічна очистка стічних вод. Видалення біогенних елементів зі стічних вод та очистка газоповітряних викидів. Видалення азоту. Видалення фосфору. Видалення сірки. Зневоднення осаду очисних споруд. Малі установки для локальних очисних споруд.

11. Біочистка водних систем. Використання рослин і водоростей для очистки забруднених вод і ґрунтів. Біоставки і гідробіологічні площадки. Гідроботанічні площадки. Фіторе mediaція. Фітоекстракція. Фітотрансформація, фітодеградація, фітовипаровування. Біоре mediaція. Ризосферна біоре mediaція. Фітостабілізація. Фітозагороджувальні бар'єри. Ізольуючий рослинний покрив. Різофільтрація. Поля зрошування. Біологічне видалення важких металів і радіонуклідів. Відновлення озерних систем. Очистка забруднених середовищ від нафти та нафтопродуктів.
12. Біотехнологічне покращення ґрунтів. Вермикультивування і вермикомпостування. Біоре mediaція ґрунтів. Небіологічні методи і технології ре mediaції. Біологічні і комбіновані методи. Біоочищення ґрунтів. Самоочищення (природне виснаження). Біостимулювання in situ. Біоаугментація. Біоконцентрування і локалізація. Біомобілізація і біовилуговування. Реакційно-активні біобар'єри. Обробка в штабелях, буртах, насипах компостуванням. Обробка в біореакторах. Комбіновані і гібридні процеси. Спеціалізовані біопрепарати. Біопрепарати для ліквідації забруднень. Біопрепарати для рекультивації територій і відновлення родючості ґрунтів.
13. Біоконверсія та біодеструкція. Біоконверсія в теплову енергію і паливо. Біодобриво та біоінтенсивне землеробство. Біодеструкція рослинних полімерів і матеріалів. Біодеградація синтетичних полімерних матеріалів і використання біодеградуючих пластиків. Переробка органічних відходів. Мікробіологічна переробка органічних відходів. Збагачення мікробним харчовим білком. Виділення та концентрація біомаси та білкових сполук. Силосування. Компостування. Аеробна стабілізація. Анаеробне зброджування та метаногенерація.

#### Практичні:

1. Застосування бактерій, мікроміцетів та вірусів у біотехнологічних дослідженнях.
2. Застосування тварин і рослин у біотехнології.
3. Біотехнологія для збереження довкілля.
4. Біотехнології у будівництві.
5. Вплив біотехнологій на життя людей.

#### Лабораторні:

1. Обладнання та правила роботи в біотехнологічній лабораторії.
2. Загальні біотехнологічні методи та генетична модифікація організмів.
3. Вивчення культуральних і морфологічних ознак живих мікроорганізмів за допомогою мікроскопу.

#### 16) Основна література:

1. Біотехнологія: конспект лекцій / уклад.: О.Г. Жукова, Л.О. Василенко, Т.І. Кривомаз – К.: КНУБА, 2017. – 48 с.
2. Біологія. Мікробіологія: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / уклад.: А.Р. Перебинос, Т.І. Кривомаз, Т.М. Ткаченко. – Київ: КНУБА, 2020. – 72с.
3. Біологія: методичні вказівки до вивчення дисципліни / уклад.: Т.І. Кривомаз. – К.: КНУБА, 2013. – 48 с.
4. Біологія: методичні вказівки та завдання до виконання практичних занять / уклад.: Т.М. Ткаченко, Т.І. Кривомаз, А.Р. Перебинос. – К.: КНУБА, 2020. – 36 с.
5. Біологія: методичні рекомендації до виконання індивідуальних робіт / уклад.: Т.І. Кривомаз. – К.: КНУБА, 2013. – 20 с.
6. Екологія та безпека життєдіяльності: методичні рекомендації до виконання практичних робіт / уклад.: А.Р. Перебинос, Т.І. Кривомаз. – Київ: КНУБА, 2020. – 48с.
7. Зелене будівництво: методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Екологія» / уклад.: Кривомаз Т.І., Варавін Д.В., Савченко А.М. – Київ: КНУБА, 2021. – 32 с.
8. Біотехнології в екології : навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д. : Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.
9. Екологічна біотехнологія: навч. Посібник: у 2 кн. / О.В. Швед, О.Б. Миколів, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 424 с

**17) Додаткові джерела:**

1. *Gluconoacetobacter xylinum*: нагодує, одягне і вилікує / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2015. - № 5. - С. 20.
2. Бактерія в епіцентрі світового скандала / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2015. - № 9. - С. 30.
3. Біоетика клінічних випробовувань / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2017. - № 1. - С. 24-25.
4. Віртуальні технології у моделюванні серця / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2018. - № 3. - С. 16-17.
5. Вирощування органів / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2017. - № 6. - С. 20-21.
6. Драг-дизайн — сучасний рівень створення нових ліків / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2018. - № 10. - С. 24-26.
7. Як біохакери «одомашнюють» біотехнології / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2018. - № 2. - С. 60-61.
8. Метаболічний паспорт vs рецепта / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2015. - № 12. - С. 12-13.
9. Революція у редагуванні геному / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2018. - № 1. - С. 16-18. - № 2. - С. 10-11.
10. Технології, які створюють вирву у взаємовідносинах поколінь / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2019. - № 2. - С. 6-8.
11. Що обіцяє оптогенетика людству? / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2018. - № 6. - С. 16-17.
12. Епігенетика: читаючи над рідками ДНК / Т. Кривомаз // Фармацевт Практик. - 2015. - № 10. - С. 14-15.
13. Визначення шкодочинності грибів для вирішення проблем екобезпеки дерев'яних конструкцій в будівництві / Т. І. Кривомаз, А. Р. Перебинос // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. - 2016. - № 1. - С. 101-110.
14. Екологічна безпека та біопошкодження дерев'яних конструкцій будівельних споруд / А. Р. Перебинос, Т. І. Кривомаз // Будівельне виробництво. - 2016. - № 60. - С. 68-71.
15. Мікологічні пошкодження дерев'яних конструкцій в будівництві / Т. І. Кривомаз, А. Р. Перебинос // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - 2016. - Вип. 61. - С. 227-231.
16. Первинна оцінка мікопошкоджень дерев'яних споруд у НМНАПУ "Пирогів" / Т. І. Кривомаз, А. Р. Перебинос // Екологічна безпека та природокористування. - 2015. - № 2. - С. 66-75.
17. Оцінка впливу систем вентиляції на мікробіологічну безпеку та мікрокліматичні умови приміщень / Кривомаз Т.І., Варавін Д.В., Сіпаков Р.В., Кузьмішина Р.С. // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2021. – 12. – С.21-32.
18. Зелені стандарти для покращення офісної діяльності в нових умовах / Кривомаз Т.І., Карпенко Н.С. // Екологічна безпека та природокористування. – 2020. – 34(2) – С. 5-21.
19. Шляхи підвищення екобезпеки урбанізованого середовища у зв'язку з пандемією COVID-19 / Кривомаз Т. І., Варавін Д. В. // Екологічна безпека та природокористування. – 2020. – 36 – С. 41-55.
20. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Зелене будівництво». – Київ: КНУБА, 12-13 листопада 2019. – 225 с.

**18) Нормативна та законодавча база**

1. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного керування. Вимоги та рекомендації стосовно застосування (ISO 14001: 2015 року, IDT).
2. ДСТУ ISO 14004:2016 Системи екологічного керування. Загальні керівництва по впровадженню (ISO 14004 до: 2016, IDT).
3. ДСТУ ISO / TS 14033:2016 Екологічне керування. Кількісна екологічна інформація. Керівництва і приклади (ISO / TS 14033: 2012, IDT).
4. ДСТУ ISO 14050:2016 Екологічне керування. Словник термінів (ISO 14050: 2009 IDT).
5. ДСТУ ISO 14051:2015 Екологічне керування. Облік витрат, пов'язаних з матеріальними потоками. Загальні принципи і структура (ISO 14051: 2011, IDT).
6. ДСТУ ISO / TR 14062:2006 Екологічне керування. Врахування екологічних аспектів під час проектування і розробки продукції (ISO / TR 14062: 2002, IDT). 7. ДСТУ-Н Б Б.1.1-10:2010 Настанова з виконання розділів «Охорона навколишнього природного середовища у складі містобудівної документації. Склад та вимоги». 8. Постанова від 05.03.1998 № 188/98-ВР «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки».
9. Закон України № 1268-ХІІ «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26 червня 1991 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.
10. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» № 2708-ХІІ від 16.10.92.
11. Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року».
12. Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII «Про оцінку впливу на довкілля».
13. Закон України від 20.03.2018 № 2354-VIII «Про стратегічну екологічну оцінку».
14. Закон України від 01.07.2015 № 562-VIII «Про ратифікацію Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті».
15. Закон України «Про тваринний світ» від 13.12.2001 № 2894-III.
16. Закон України «Про рослинний світ» від 09.04.1999 № 591-XIV.
17. Лісовий кодекс України від 21.01.94 № 3853-XII. 18. Кодекс України про надра від 27.07.94 № 133/94-ВР.

**19) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

Поточне оцінювання						Практичні і лабораторні роботи	Сума
ПРН.01	ПРН.02	ПРН.03	ПРН.04	ПРН.05	ПРН.06		
5	10	10	10	10	5	50	100

**20) Умови допуску до підсумкового контролю:**

Умовою допуску студента до екзамену є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів.

Студент, який отримав протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від семестрового екзамену.

Студенту, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Студент, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання екзамену.

Студент, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Студент має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до студентів на початку вивчення дисципліни.

**21) Політика щодо академічної доброчесності:**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

**22) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**

[http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=38568](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=38568)